படலம் 21 நரம்புக்கட்டுப்பாடும் ஒருங்கிணைப்பும்

12.1 நரம்பமைப்பு

12.2 மனித நரம்பமைப்பு

12.3 நரம்பணு நரம்பமைப்பின் கட்டமைப்பலகும் செயலலகும்

12.4 மையநரம்பமைப்பு

12.5 மறிவினையும் மறிவினைவில்லும்

12.6 உணர்வுபெறுகையும் அலசலும்

தன்னிலைமத்தை தகவைப்பதற்காக நம் உடலின் உறுப்புகளும் உறுப்பமைப்புகளும் ஒருங்கிணையவேண்டும் என்பதை நீங்கள் அறிவீர்கள். **ஒருங்கிணைப்பு** என்பது இரண்டோ மேற்பட்டதோவான உறுப்புகள் இடைவினையாற்றி ஒவ்வொன்றின் செயல்களை நிரப்பமாக்குவது. சான்றாக, நாம் உடற்பயிற்சியில் ஈடுபடும்போது அதிகரிக்கும் தசைச்செயலை தகவைக்க ஆற்றலின் தேவையும் அதிகரிக்கிறது. ஆக்குசிசனின் தேவையும் அதிகரிக்கிறது. அதை வழங்க மூச்சின் வேகமும் இதயத்துடிப்பின் வேகமும் குருதிக்குழல்களில் குருதி பாயும் வேகமும் அதிகரிக்கின்றன. உடற்பயிற்சியை நிறுத்தியபின், நரம்புகள், நுரையீரல்கள், இதயம், சிறுநீரகங்கள் ஆகியவற்றின் செயல்கள் படிப்படியாக தம் இயல்புநிலைகளுக்கு திரும்புகின்றன. இவ்வாறு, உடற்பயிற்சிசெய்யும்போது தசைகள், நுரையீரல்கள், இதயம், குருதிக்குழல்கள், சிறுநீரகங்கள் இன்ன பிற உறுப்புகள் ஒருங்கிணைகின்றன. நம் உடலில் நரம்பமைப்பும் அகச்சுரப்பமைப்பும் ஒன்றுசேர்ந்து உறுப்புகளின் எல்லாச்செயல்களையும் அவை ஒருங்கிணைத்து உடன்காலத்தில் செயலாற்றுமாறு தொகுக்கின்றன.

நரம்பமைப்பு புள்ளிக்குப்புள்ளியான இணைப்புகளின் ஒரு ஒருங்கமைந்த வலையத்தால் விரைவான ஒருங்கிணைப்பை தருகிறது. அகச்சுரப்பமைப்பு அகச்சுரப்புகளின்மூலம் வேதித்தொகுப்பை வழங்குகிறது. இந்தப்படலத்தில், மனித நரம்பமைபு, நரம்பொருங்கிணைவின் இயங்குமுறைகள், நரம்பலைகளின் அனுப்பீடு, நரம்பிணையை தாண்டி நரம்பலையை கடத்தல், மறிவினைச்செயல் ஆகியவற்றை படிப்போம். அடுத்த படலத்தில் அகச்சுரப்புகளை படிப்போம்.

21.1 நரம்பமைப்பு

எல்லா விலங்குகளிலும் நரம்பமைப்பு **நரம்பணு**க்கள் எனப்படும் மிகவும் தனித்துவமான அணுக்களால் ஆனது. இவை வெவ்வேறு வகையான தூண்டல்களை துய்யறியவும் பெறவும் அனுப்பவும் வல்லவை.

எளிய முதுகெலும்பிலிகளில் நரம்பொருங்கமைப்பு எளிமையானது. சான்றாக, நீர்ப்பேருருவில் இது நரம்பணுக்களின் ஒரு வலையம். பூச்சிகளில் நரம்பமைப்பு அதைவிட நன்கு ஒருங்கமைந்தது. இங்கு மூளையும் பல நரம்புத்திரள்களும் நரம்புத்திசுக்களும் உள்ளன. முதுகெலும்பிகளில் மேம்பட்ட நரம்பமைப்பு உள்ளது.

21.2 மனித நரம்பமைப்பு

மனித நரம்பமைப்பை இரண்டு பெரும் பிரிவுகளாக பிரிக்கலாம்.

(அ) மையநரம்பமைப்பு

(ஆ) புறம்பநரம்பமைப்பு

மைய நரம்பமைப்பில் **மூளை**யும் **தண்டுவடநாணு**ம் அடங்குகின்றன. இதுவே தகவலலசலுக்கும் கட்டுப்பாட்டுக்குமான இடம். புறம்பநரம்பமைப்பில் மையநரம்பமைப்புடன் தொடர்பான எல்லா நரம்புகளும் அடங்குகின்றன. புறம்பநரம்பமைப்பின் நரம்பநாரிழைகள் இரண்டு வகையானவை. அவை **கொண்டுவருநாரிழை**களும் **கொண்டுபோகுநாரிழை**களும். கொண்டுவருநரம்புகள் திசுக்களிலிருந்தும் உறுப்புகளிலிருந்தும் தூண்டல்களை மைய நரம்பமைப்புக்கு கொண்டுவருகின்றன; கொண்டுபோகுநரம்புகள் ஒழுங்குறுத்தத்தூண்டல்களை மையநரம்பமைப்பிலிருந்து தொடர்பான புறம்பத்திசுக்களுக்கும் உறுப்புகளுக்கும் அனுப்புகின்றன.

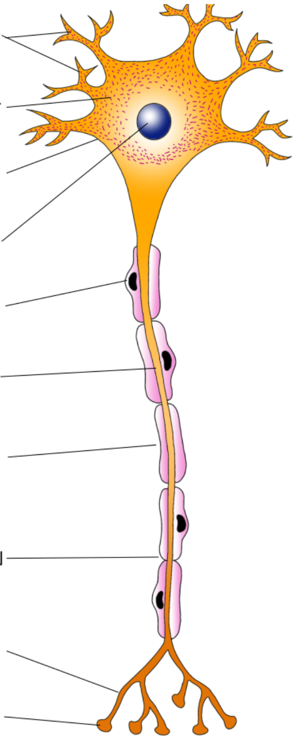
மையநரம்பமைப்பை இரண்டு பிரிவுகளாக பிரிக்கிறோம். அவை **உடல நரம்பமைப்பு**ம் **தன்னாட்சிய நரம்பமைப்பு**ம். உடல நரம்பமைப்பு மையநரம்பமைப்பிலிருந்து தூண்டல்களை சட்டகத்தசைகளுக்கு அனுப்புகிறது; தன்விருப்ப நரம்பமைப்பு மையநரம்பமைப்பி

லிருந்து தன்விருப்பமற்ற உறுப்புகளுக்கும் உடலின் நழுவுத்தசைகளுக்கும் அனுப்புகிறது. தன்னாட்சிய நரம்பமைப்பை **பரிவுநரம்பமைப்பு**, **பக்கப்பரிவுநரம்பமைப்பு** என்று மேலும் இரண்டு பிரிவாக பிரிக்கலாம்.

வயிற்றக நரம்பமைப்பு புறம்பநரம்பமைப்பின் ஒரு பகுதி. இதில் வயிற்றகத்துக்கும் மையநரம்பமைப்புக்குமிடையில் நரம்பலைகள் பயணிப்பதற்கான நரம்புகள், நாரிழைகள், நரம்புத்திரள்கள், நரம்புப்பின்னல்கள் ஆகியவை அடங்குகின்றன.

21.3 நரம்பணு நரம்பமைப்பின் கட்டமைப்பலகும் செயலலகும்

நரம்பணு என்பது **அணுவுடல்**, **ஓடிழை**, **அச்சான்** ஆகிய மூன்று பெரும்பகுதிகள் அடங்கிய ஒரு நுண்ணளவக்கட்டமைப்பு (படம் 21.1**).** அணுவுடலில் வழக்கமான அணுவுறுப்புகளுடன் அணுக்குழைமமும் நிசலின் குருணைகள் (நிசல் என்பவரின் பெயரால்) எனப்படும் ஒருவித குருணைப்பொருளும் உள்ளன. அணுவுடலிலிருந்து வெளிநோக்கிய கிளைகளுள்ள குட்டையான நாரிழைகளிலும் நிசலின் குருணைகள் உள்ளன. இவற்றை ஓடிழைகள் என்கிறோம். இந்த இழைகள் நரம்பலைகளை அணுவுடலைநோக்கி அனுப்புகின்றன. அச்சான் என்பது ஒரு நீண்ட நாரிழை. அதன் சேய்மைநுனி கிளைகளுள்ளது. ஒவ்வொரு கிளையும் **நரம்பிடைக்குமிழ்** எனப்படும் ஒரு குமிழ்போன்ற கட்டமைப்பில் முடிகிறது. இந்த குமிழில் வேதிப்பொருள்கள் அடங்கிய நரம்பாலனுப்பிகள் எனப்படும் நரம்பிடைக்குமிழ்ப்பைகள் உள்ளன. அச்சான்கள் நரம்பலைகளை அணுவுடலிலிருந்து நரம்பிணையையோ நரம்புத்தசைச்சந்தியையோ நோக்கி அனுப்புகிறது. அச்சான், ஓடிழைகள் ஆகியவற்றின் எண்ணிக்கைகளின் அடிப்படையில் நரம்பணுக்களை மூன்று வகையாக பிரிக்கலாம். **பலமுனைய** நரம்பணுக்களில் ஒரு அச்சானும் இரண்டோ மேற்பட்டதோவான ஓடிழைகளுன் உள்ளன**.** இவற்றை மையப்புறணியில் காணலாம். **இருமுனைய** நரம்பணுக்களில் ஒரு அச்சானும் ஒரு ஓடிழையும் உள்ளன. இவற்றை கண்களிலுள்ள விழித்திரையில் காணலாம். **ஒற்றைமுனைய** நரம்பணுக்களில் ஒரு அச்சான் மட்டுமே உள்ளது. இவற்றை வழக்கமாக முளைக் கருவப்படிநிலையில் காணலாம். அச்சான்களில் **மயலினுள்ளவை**, **மயலின்றறவை** ஆகிய இரண்டு வகைகள் உள்ளன. மயலினுள்ள நரம்பிழைகளை **சுவானணு**க்களாலான (சுவான் என்பவரின் பெயரால்) ஒரு மயலினுறை சூழ்ந்துள்ளது. இரண்டு மயலினுறைகளுக்கிடையான இடைவெளிகளை **இரான்வியேவின் கணுக்கள்** (இரான்வியே என்பவரின் பெயரால்) என்கிறோம். மயலினுள்ள நரம்பிழைகளை முதுகுத்தண்டின் நரம்புகளிலும் மண்டைநரம்புகளிலும் காண்கிறோம். மயலினற்ற நரம்பிழைகளை மயலினுறையை உண்டாக்காத சுவானணுக்கள் சூழ்ந்திருக்கின்றன. இவற்றை பொதுவாக தன்னாட்சிய நரம்பமைப்புகளிலும் உடலநரம்பமைப்புகளிலும் காண்கிறோம்.

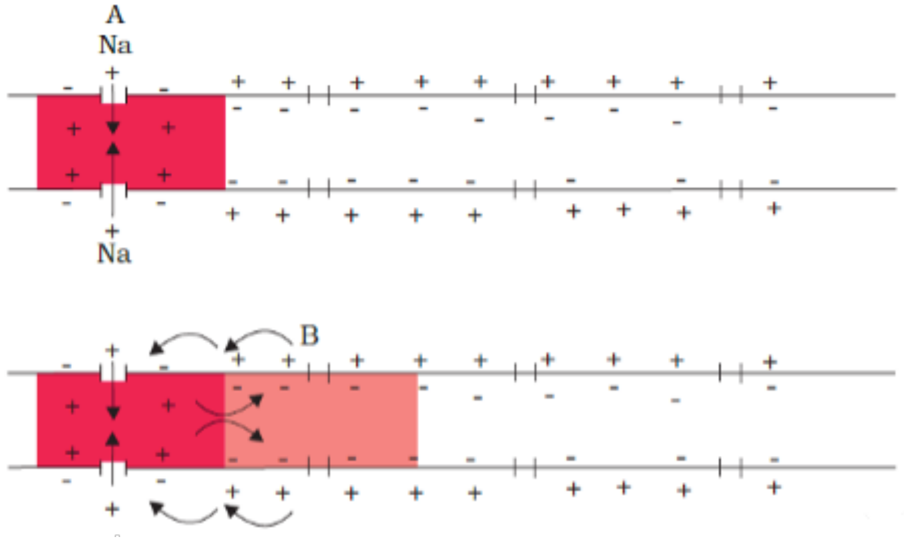


படம் 21.1 நரம்பணுவின் கட்டமைப்பு

21.3.1 நரம்பலைகளை உருவாக்கலும் கடத்தலும்

நரம்பணுக்களின் சவ்வுகள் முனையமான நிலையிலிருப்பதால் அவை கிளர்விக்கக்கூடிய அணுக்கள். *நரம்பணுவின் சவ்வு ஏன் முனையமானது என்பதை அறிவீர்களா?* வெவ்வேறு வகையான அயனிக்கால்வாய்கள் நரம்பணுச் சவ்வில் உள்ளன. இந்த அயனிக்கால்வாய்கள் வெவ்வேறு அயனிகளுக்கு தெரிவப்புகவிடுபவை. நரம்பணு ஒரு நரம்பலையை கடத்தாத ஓய்வுநிலையில் இருக்கும்போது, அச்சானியச் சவ்வு பொட்டாசியவயனிகளை (K^+) ஒப்பீட்டளவில் அதிகமாக புகவிடுகிறது; சோடியவயனிகளுக்கு (Na^+) கிட்டத்தட்ட புகாவிடாதது. மேலும், சவ்வு அச்சோக்குழைமத்திலுள்ள எதிர்மமின்மமேற்ற புரதங்களை புகவிடாதது. இதன் விளைவாக, அச்சானின் உட்பக்கத்திலுள்ள அச்சோக்குழைமத்தில் K^+உம் எதிர்மமின்மப் புரதங்களும் அதிகச்செறிவிலும் Na^+ குறைந்த செறிவிலும் உள்ளன. மாறாக, அச்சானுக்கு வெளியிலுள்ள நீர்மத்தில் K^+ அதிகச்செறிவிலும்

Na^{+} குறைந்த செறிவிலும் உள்ளன. இவ்வாறு ஒரு செறிவுச்சாய்வு உண்டாகிறது. ஓய்வுச்சவ்வின் குறுக்கே உள்ள சோடியப்பொட்டாசிய எக்கி அயனிகளை முனைப்புடன் கடத்துவதன்மூலம் இந்த அயனிச்சாய்வுகளை தகவைக்கிறது. இந்த எக்கி அணுவுக்குள் செலுத்தும் ஒவ்வொரு $2\ K^{+}$ அயனிகளுக்கும் $3\ Na^{+}$ அயனிகளை வெளியே கடத்துகிறது. இதன் விளைவாக அச்சானியச் சவ்வின் வெளிப்பரப்பில் நேர்ம மின்மமும் உட்பரப்பில் எதிர்ம மின்மமும் இருப்பதால் சவ்வு முனையமாகிறது. ஓய்விலுள்ள குழைமச்சவ் வின் குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டை **ஓய்வுமின்னழுத்தம்** என்கிறோம்.



படம் 21.2 அச்சான்வழியாக நரம்பலையின் கடத்தலை (A, B என்ற புள்ளிகளில்) படவரைவால் விளக்கல்.

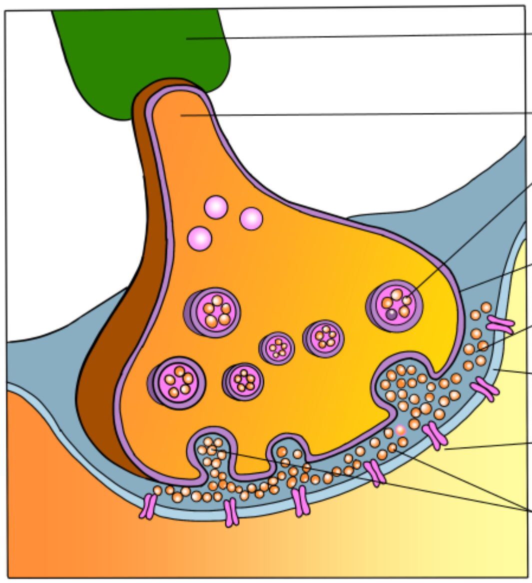
நரம்பலைகள் உருவாகி அச்சானின்வழி கடத்தலுறுவதன் இயங்குமுறைகளை அறிய நீங்கள் ஆர்வமாயிருக்கலாம். முனையச்சவ்வின் ஒரு இடத்தில் (படம் 21.2இல் A) ஒரு தூண்டல் நேரும்போது அந்த இடத்தில் சவ்வு Na^{+}க்கு கட்டின்றி புகவிடுவதாகிறது. இதைத்தொடர்ந்து அந்த இடத்தில் முனையம் திருப்பமடைந்து முனையமிழக்கிறது. A என்ற இடத்தில் குழைமச் சவ்வின் குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டை **செயலமின்னழுத்தம்** என்கி றோம். உண்மையில் நாம் **நரம்பலை** என்று அழைப்பதும் இதுவே. இந்த புள்ளிக்கு அடுத்துள்ள இடங்களில் (சான்றாக, Bயில்) அச்சானியச்சவ்வின் வெளிப்பரப்பில் நேர்ம மின்மமும் உட்பரப்பில் எதிர்ம மின்மமும் உள்ளன. இதன் விளைவாக, உட்பரப்பில் Aயிலிருந்து Bக்கு ஒரு மின்னோட்டம் பாய்கிறது. மின்னோட்டச்சுற்றை முழுமையாக்க வெளிப்பரப்பில் மின்னோட்டம் Bயிலிருந்து Aக்கு பாய்கிறது (படம் 21.2). எனவே, இந்த இடத்தில் முனையம் திருப்பப்பட்டு ஒரு செயலமின்னழுத்தம் உண்டாகிறது. இவ்வாறு, Aயில் உருவான நரம்பலை (செயலமின்னழுத்தம்) Bக்கு வந்துசேர்கிறது. இந்த நிகழ்வு மீண்டும் மீண்டும் தொடர்வதால் நரம்பலை கடத்தப்படுகிறது. தூண்டலால் ஏற்படும் Na^{+}க்கான புகவிடுமையின் வாழ்நேரம் மிகச்சிறிது. இதன்பின் விரைவில் K^{+}க்கான புமவிடுமை அதிகரிக்கிறது. நொடியின் ஒரு சிறுபகுதியான நேரத்திலே K^{+} சவ்வுக்கு வெளியில் பரவி, கிளர்ச்சி உண்டான இடத்தில் சவ்வின் ஓய்வுமின்னழுத்தத்தை மீளமைக்கிறது. நாரிழை வேறு தூண்டல்களுக்கு ஆயத்தமாகிவிடுகிறது.

21.3.2 நரம்பலைகளின் கடத்தல்

நரம்பலை ஒரு நரம்பணுவிலிருந்து மற்றதற்கு கடத்தப்படுவது நரம்பிணை எனப்படும் சந்திகளில் நிகழ்கிறது. ஒரு **நரம்பிணை** அடுத்தடுத்த நரம்பணுக்களின் சவ்வுகளால் உண்டாகிறது. இவற்றை நரம்பிணைப்பின் முன்னரம்பணு, பின்னரம் பணு என்கிறோம். இவற்றிடையே ஒரு **நரம்பிணையிடை** இருக்கலாம்: இல்லாமலுமி ருக்கலாம். இரண்டுவகையான நரம்பிணைகள் உள்ளன. அவை மின்னரம்பிணையும் வேதிநரம் பிணையும். மின்னரம்பிணையில் முன்பின் நரம்பணுக்களின் சவ்வுகள் மிக நெருக்கமாக உள்ளன. மின்னோட்டம் ஒரு நரம்பணுவிலிருந்து மற்றதற்கு இந்த நரம்பிணைவழியாக நேரடியாக பாயலாம். ஒரு நரம்பலையை மின்னரம்பிணை வழி கடத்துவது ஒரு அச்சானுக்குள்ளே கடத்து வதைப்போன்றதே. மின்னரம்பிணையைத் தாண்டி நரம்பலையை கடத்துவது வேதிநரம்

பிணையைவிட விரைவானது. நம் அமைப்பில் மின்னரம்பிணைகள் அரிதானவை.

ஒரு வேதிநரம்பிணையில், முன்பின் நரம்பணுக்களின் சவ்வுகளிடையில் ஒரு நீர்மம் நிறைந்த இடைவெளி (நரம்பிணையிடை) உள்ளது (படம் 21.3). *ஒரு நரம்பிணைப்பின் முன்னரம்பணு வேதிநரம்பிணையைத்தாண்டி பின்னரம்பணுவுக்கு நரம்பலையை எவ்வாறு அனுப்புகிறது, தெரியுமா?* இந்த நரம்பிணைகளின் குறுக்காக நரம்பலையை கடத்துவதில் நரம்பாலனுப்பிகள் என்ற வேதிப்பொருள்கள் ஈடுபடுகின்றன. அச்சானிய நுனிகளில் இந்த நரம்பாலனுப்பிகள் நிறைந்த குமிழ்ப்பைகள் உள்ளன. ஒரு நரம்பலை (செயலமின்னழுத்தம்) அச்சானிய நுனியில் வரும்போது அது நரம்பிணைக்குமிழ்ப்பைகளை சவ்வினருகில் நகரும்படி தூண்டுகிறது. அங்கு அவை குழைமச் சவ்வுடன் ஒன்றிழைந்து தங்கள் நரம்பாலனுப்பி களை நரம்பிணையிடையில் விடுவிக்கின்றன. விடுபட்ட நரம்பாலனுப்பிகள் நரம்பிணைப்பின் பின்சவ்விலிருக்கும் தங்களுக்கு குறிப்புமை யான **பெறுநுனி**களுடன் பிணைகின்றன. இந்த பிணைதல் அயனிக்கால்வாய்களை திறந்து; அயனிகள் நுழைய அனுமதிக்கிறது. இதனால் நரம்பிணைப்பின் பின்னரம்பணுவில் புதிய மின்னழுத்தம் உண்டாகிறது. புதிய மின்னழுத் தம் கிளர்ச்சியூட்டுவதாகவோ மறிப்பதாகவோ இருக்கலாம்.



படம் 21.3 அச்சானியநுனியையும் நரம்பிணையையும் காட்டும் படவரைவு

21.4 மையநரம்பமைப்பு

மூளை நம் உடலின் மையத்தகவலலசலுக் கான உறுப்பு. அது கட்டளைக்கட்டுப்பாட்டமைப் பாக செயலாற்றுகிறது. அது தன்விருப்பச்செயல் கள், உடலின் சமன்மை, (நுரையீரல், இதயம், சிறுநீரகம், இன்ன பிற) தன்விருப்பமற்ற உயிர்ம வுறுப்புகள், வெப்பவொழுங்குறுத்தம், பசி, தாகம், உடலின் நாளொழுங்கு, பல அகச்சுரப்பிகள், மனித நடத்தை ஆகியவற்றை கட்டுப்படுத்து கிறது. பார்வை, கேட்டல், பேச்சு, நினைவு, அறியியன்மை, உணர்வுகள், எண்ணங்கள் ஆகியவற்றை அலசும் இடமும் இதுவே.

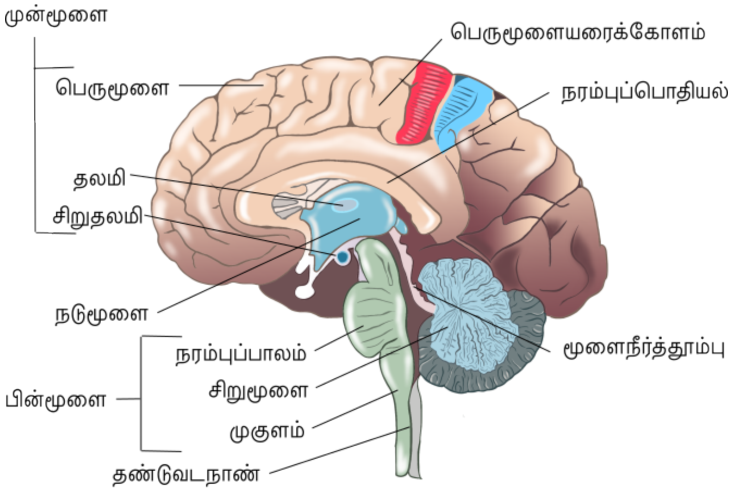
மனித மூளையை மண்டையோடும் அதனுள் **மண்டைமூளையுறை**களும் பாதுகாக்கின்றன. மூளையுறை மூன்று படலங்களால் ஆனது. அவற்றை நாம் **வெளிமூளையுறை**, **நடுமூளை யுறை**, **உண்மூளையுறை** என்று அழைக்கி றோம். மூளையை மூன்று பாகங்களாக பிரிக்கலாம். அவற்றை **முன்மூளை**, **நடுமூளை**, **பின்மூளை** என்று அழைக்கிறோம் (படம் 21.4).

21.4.1 முன்மூளை

முன்மூளையில் **பெருமூளை**, **தலமி**, **சிறுதலமி** ஆகியவை அடங்குகின்றன (படம் 21.4). மனிதமூளையின் பெரும்பகுதி பெருமூளை.

ஒரு ஆழமான பிளவு பெருமூளையை நெடுக்காக இரண்டு பகுதிகளாக பிரிக்கிறது. இவற்றை பெருமூளையின் வலவரைக்கோளம், இடவரைக் கோளம் என்று அழைக்கிறோம். அரைக்கோளங் களை **நரம்புப்பொதியல்** எனப்படும் நரம்ப நாரிழைகள் இணைக்கின்றன. பெருமூளையின் அரைக்கோளத்தை மூடும் அணுப்படலத்தை மூளைப்புறணி என்கிறோம். இதில் தெளிவாகத் தெரியும் மடிப்புகள் உள்ளன. நரம்பணுக்களின் அணுவுடல்கள் இங்கு செறிந்திருப்பதால் இது

சாம்பனிறத்தில் தோன்றுகிறது. அதனால் இதை சாம்பற்பொருள் என்றும் அழைக்கிறோம். மூளைப்புறணியில் உந்துவப்பகுதிகளும் உணர்வப்பகுதிகளும் இருக்கின்றன; உந்துவப்பகுதியாகவோ உணர்வுப்பகுதியாகவோ தெளிவாக தெரியாத பெரிய வட்டாரங்களும் இருக்கின்றன. **தொடர்புறுத்தப்பகுதிகள்** என்றழைக்கப்படும் இந்த வட்டாரங்கள் உணர்வுகளிடையான தொடர்புறுத்தல், நினைவு, தகவற்றொடர்பு போன்ற உட்சிக்கலான செயல்களுக்கு பொறுப்பானவை. மயலினுறையால் சூழப்பட்ட நாரிழைகள் பெருமூளையரைக்கோளத்தின் உட்பகுதியாகின்றன. இவை படலத்துக்கு ஒரு ஒளிபுகாத வெள்ளைத்தோற்றத்தை கொடுக்கின்றன. இதனால் இதை வெண்பொருள் என்றும் அழைக்கிறோம். பெருமூளை தலமி என்ற கட்டமைப்பைச்சுற்றி வளைந்துள்ளது. தலமி உணர்வச்சமிக்கையிடலுக்கும் உந்துவச்சமிக்கையிடலுக்கும் முதன்மையான ஒருங்கிணைப்பு மையம். மூளையின் மற்றொரு மிகமுக்கியப் பகுதியான சிறுபுறணி புறணியின் அடிப்பாகத்தில் கிடக்கிறது. சிறுபுறணியில் உடலின் வெப்பநிலை, உண்ணவும் அருந்தவுமான உந்தவா ஆகியவற்றை கட்டுப்படுத்தும் சில மையங்கள் உள்ளன. இதில் நரம்புணர்வ அணுக்களின் பல தொகுதிகளும் இருக்கின்றன. இவை சிறுதலமியகச்சுரப்புகள் என்ற அகச்சுரப்புகளை சுரக்கின்றன. பெருமூளையரைக் கோளங்களின் உட்பகுதிகளையும் தொடர்பான பாதாமனையம், இப்போகாம்பசு ஆகியவற்றைப்போன்ற ஆழ்ந்த கட்டமைப்புகளையும் சேர்ந்து ஒதுக்கமைப்பு என்று அழைக்கிறோம். சிறுதலமியும் ஒதுக்கமைப்பும் பாறுறவுக்கான நடத்தைகளை ஒழுங்குறுத்தல், (கிளர்ச்சி, இன்பம், சினம், அச்சம் போன்ற) உணர்ச்சிகளை வெளிப்படுத்தல், செயலுந்தல் ஆகியவற்றில் ஈடுபடுகின்றன.



படம் 21.4 மனித மூளையின் நெடுக்குவெட்டுத்தோற்றத்தின் படவரைவு

21.4.2 நடுமூளை

நடுமூளை முன்மூளையிலுள்ள தலமி, சிறுதலமி ஆகியவற்றுக்கும் பின்மூளையிலுள்ள நரம்புப்பாலத்துக்குமிடையில் இருக்கிறது. மூளைநீர்த்தூம்பு எனப்படும் கால்வாய் நடுமூளையின்வழி செல்கிறது. நடுமூளையின் முதுகுப்பக்கப்பகுதியில் முதன்மைப்பகுதியாக நாற்கூறுடல்கள் எனப்படும் நான்கு மடல்கள் உள்ளன.

21.4.3 பின்மூளை

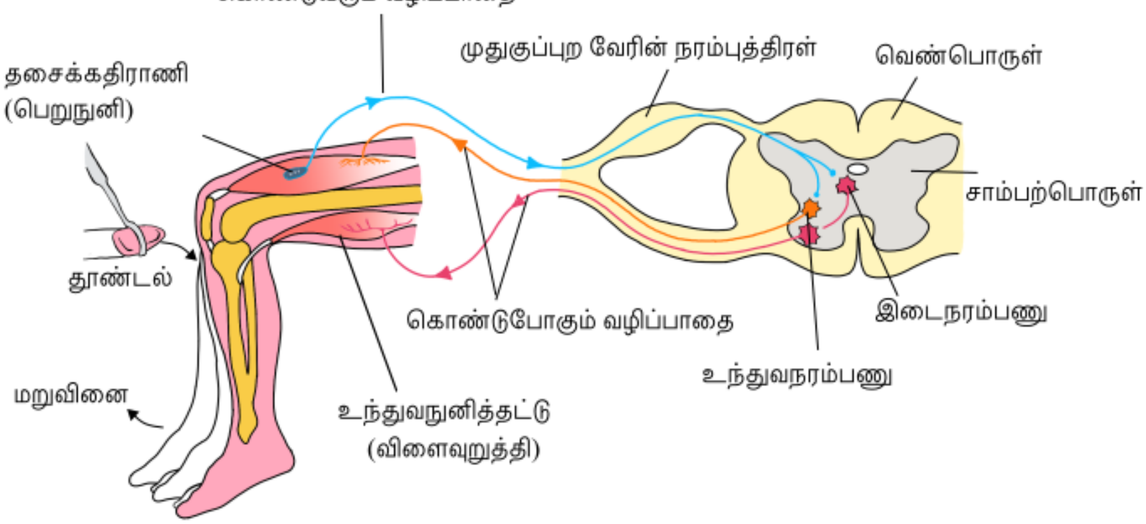
பின்மூளையில் **நரம்புப்பாலம்**, **சிறுமூளை**, முகுளம் ஆகியவை அடங்குகின்றன. நரம்புப் பாலத்தில் மூளையின் வெவ்வேறு வட்டாரங்களை ஒன்றுடனொன்று இணைக்கும் நாரிழைத் தடங்கள் உள்ளன. சிறுமூளையின் மேற்பரப்பு மிகவும் திருகச்சுருண்டு அதிகமான நரம்பணுக்களுக்கு இடமளிக்கிறது. மூளையின் முகுளம் தண்டுவடநாணுடன் இணைகிறது. முகுளத்தில் மூச்சு, இதயக்குருதிக்குழல மறிவினைகள், இரைப்பைச்சுரப்புகள் ஆகியவற்றின் கட்டுப்பாட்டு மையங்கள் உள்ளன.

மூளைத்தண்டு என்பது நடுமூளை, நரம்புப் பாலம், முகுளம் ஆகியவற்றால் ஆனது. மூளைக்கும் தண்டுவடநாணுக்குமான இணைப்புகளை மூளைத்தண்டு உண்டாக்குகிறது.

21.5 மறிவினையும் மறிவினைவில்லும்

மிகவும் சூடானது, குளிர்ச்சியானது, கூர்மையானது போன்ற பொருள்களை தொடும்போது உங்கள் உடற்பாகங்கள் திடீரென்று பின்னிழுக்கப்படுவதை நீங்கள் உணர்ந்திருக்கலாம். அச்சமூட்டடுவதோ நச்சுடையதோவான விலங்கு

களை காணும்போதும் உங்களை அறியாமலே பின்வாங்குவதையும் உணர்ந்திருக்கலாம். இவ்வாறான தன்விருப்பமற்ற நிகழ்வுகள் **மறிவினை**களால் ஏற்படுகின்றன. மறிவினை என்பது ஒரு புறம்பநரம்புத்தூண்டலுக்கு எதிர்வினையாக தன்னுணர்வான முயற்சியோ எண்ணமோ இல்லாமல் மைய நரம்பமைப்பின் ஒரு பகுதி ஈடுபடுவதால் நிகழும் ஒரு மறுவினை. மறிவினையின் வழிப்பாதையில் மீக்குறைவாக ஒரு கொண்டுவருநரம்பணுவும் (பெறுநுனி) ஒரு கொண்டுபோகுநரம்பணுவும் (விளைவுறுத்தி) ஈடுபடுகின்றன; இவை படம் 21.5இல் காட்டியபடி அடுத்தடுத்து பொருத்தமாக அமைந்துள்ளன. கெண்டுவருநரம்பணு புலனுறுப்பிலிருந்து சமிக்கையை பெற்று நரம்பலையை ஒரு முதுகுப்பக்க நரம்பின்வழி மைய நரம்பமைப் புக்கு (தண்டுவடநாணின் மட்டத்துக்கு) அனுப்புகிறது. கொண்டுபோகுநரம்பணு மையநரம்பமைப்பிலிருந்து விளைவுறுத்திக்கு சமிக்கையை கொண்டுசெல்கிறது. தூண்டலும் மறுவினையும் ஒரு மறிவினைவில்லை உருவாக் குகிறது. முழங்காலெற்றலின் மறிவினை வில்லை படம் 21.5 காட்டுகிறது. இதை கவனமாக பார்த்து முழங்காலெற்றலின் இயங்குமுறையை அறிந்துகொள்க.



படம் 21.5 முழங்காலெற்றலான மறிவினையை படவரைவால் விளக்கல்

21.6 உணர்வுபெறுகையும் அலசலும்

சூழலில் ஏற்படும் வானிலைமாற்றங்களை எவ்வாறு உணர்கிறோம் என்று சிந்தித்திருக்கிறீர் களா? ஒரு பொருளையும் அதன் நிறத்தையும் எவ்வாறு காண்கிறோம்? ஒரு ஒலியை எவ்வாறு கேட்கிறோம்? புலனுறுப்புகள் சூழலில் ஏற்படும் எல்லாவித மாற்றங்களையும் துய்யறிந்து பொருத்தமான சமிக்கைகளை மையநரம்ப மைப்புக்கு அனுப்புகின்றன. அங்கு எல்லா உள்ளீடுகளும் அலசப்பட்டு பகுப்பாய்வுக்கு உள்ளாகின்றன. பிறகு மூளையின் வேறு பாகங்களுக்கோ மையங்களுக்கோ சமிக்கை கள் அனுப்பப்படுகின்றன. இவ்வாறே நாம் சூழலின் மாற்றங்களை உணர்கிறோம்.

புலனுறுப்புகள்

நாம் மூக்கால் பொருள்களை முகர்கிறோம்; நாக்கால் சுவைக்கிறோம்; காதால் கேட்கிறோம்: கண்களால் பார்க்கிறோம்.

மூக்கில் வழலைபூசிய பெறுமுனைகள் உள்ளன. இவை மோப்பவுணர்வை பெறுவதற் காக தனித்துவமானவை. இவற்றை **மோப்பப் பெறுநுனி**கள் என்கிறோம். இவை மூன்றுவகை அணுக்களுள்ள மோப்பமேற்சவ்வால் ஆனவை. மோப்பமேற்சவ்வின் நரம்பணுக்கள் வெளிச் சூழலிலிருந்து ஒருசோடி அவரைவடிவ உறுப்புகளுக்கு நீள்கின்றன. **மோப்பக்குமிழ்**கள் எனப்படும் இந்த உறுப்புகள் மூளையின் ஓதுக்கமைப்பின் நீட்சிகள்.

மூக்கும் **நாக்கு**ம் கரைந்த வேதிப்பொருள் களை துய்யறிகின்றன. சுவைநுகர்வின் வேதியுணர்வும் மோப்பத்தின் வேதியுணர்வும் செயலில் ஒப்பானவையும் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்பானவையும். நாக்கு சுவைப்பெறுநுனிக ளுள்ள சுவையரும்புகளால் சுவையை துய்யறிகிறது. நாம் உணவை சுவைக்கும்போதும் குடிமங்களை அருந்தும்போதும் மூளை சுவையரும்புகளிலிருந்து வரும் வேறுபட்ட உள்ளீடுகளை தொகுத்து ஒரு உட்சிக்கலான இன்சுவையை நாம் உணரச்செய்கிறது.

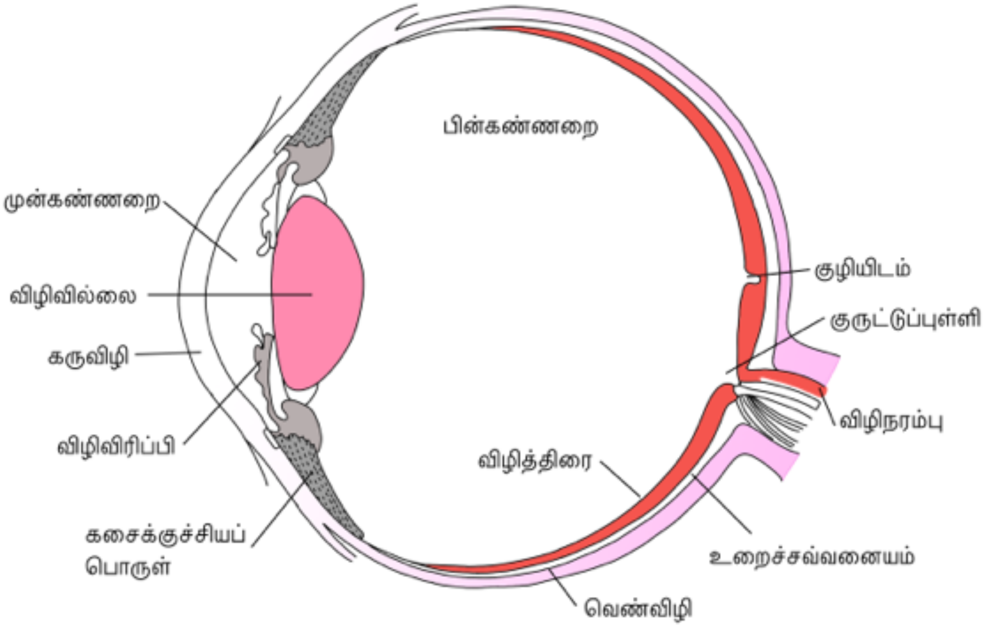
கீழ்வரும் பகுதிகளில் கண் (பார்வைக்கான புலனுறுப்பு), காது (கேள்விக்கான புலனுறுப்பு) ஆகியவற்றின் கட்டமைப்பையும் செயல்களையும் அறிவீர்கள்.

21.6.1 கண்

நம் கண்சோடி மண்டையோட்டிலுள்ள **கண்குழி**களில் அமைந்துள்ளன. மனிதக்கண்ணின் கட்டமைப்புக்கும் செயலுக்குமான சுருக்கமான உரையை கீழே தருகிறோம்.

கண்ணின் பகுதிகள்

மனித விழிக்கோளம் கிட்டத்தட்ட கோளக் கட்டமைப்புள்ளது. விழிக்கோளத்தின் சுவர் மூன்று படலங்களால் ஆனது (படம் 21.6). **வெண்விழி** எனப்படும் வெளிப்படலம் அடர்ந்த இணைப்புத்திசுக்களால் ஆனது. இந்தப்படலத்தின் முன்பகுதி **கருவிழி**. நடுப்படலமான **உறைச்சவ்வனைய**த்தில் பல குருதிக்குழல்கள் உள்ளன; இது சற்று நீலநிறமானது. உறைச்சவ்வனையப்படலத்தின் மூன்றிலிரண்டு பாகமான பின்பக்கம் மெல்லியதானது. அதன் தடித்த முன்பக்கப்பகுதி கசைக்குச்சியப் பொருள். கசைக்குச்சியப்பொருள் முன்புறம் தொடரும்போது அது விழிவிரிப்பி எனப்படும் நிறமுள்ளதும் ஒளிபுகாததுமான கட்டமைப்பாகிறது. இதுவே கண்ணின் வெளித்தோன்றும் நிறமுள்ள பகுதி. விழிக்கோளத்தில் ஒரு ஒளிபுகும் படிகமான விழிவில்லை உள்ளது. இதை கசைக்குச்சியப்பொருளுடன் இணைந்த எலும்பு நார்கள் இடமிருத்தி பிடிக்கின்றன. விழிவில்லையின் முன்பக்கம் விழிவிரிப்பியால் சூழப்பட்டுள்ள துளை கண்பாவை. கண்பாவையின் விட்டத்தை விழிவிரிப்பியின் தசைநாரிழைகள் ஒழுங்குறுத்துகின்றன.



படம் 21.6 கண்ணின் பாங்களை காட்டும் படவரைவு

உட்படலமான விழித்திரையில் நரம்பணுக்களின் மூன்று படலங்கள் உள்ளன. இவை உள்ளிருந்து வெளியாக நரம்புத்திரளணுக்கள், இருமுனையவணுக்கள், ஒளிப்பெறுநுனியணுக்கள் ஆகியவை. **கோல்கள்**, **கூம்புகள்** என்ற இரண்டுவகையான ஒளிப்பெறுநுனியணுக்கள் உள்ளன. இந்த அணுக்களில் ஒளிநிறமிகள் எனப்படும் ஒளிச்சுரணையான புரதங்கள் உள்ளன. பகலில் செயலாற்றும் ஒளிப்பார்வையும் நிறப்பார்வையும் கூம்புகளின் செயற்பாடுகள்; கருக்கலில் செயலாற்றும் இருட்பார்வை கோல்களின் செயற்பாடுகள். கோல்களில் விழிச்செவ்வூதா எனப்படும் சிவந்த செவ்வூதா நிறமான புரதம் உள்ளது. இதில் ஏவைட்டமினின் வருதி உள்ளது. மனிதக்கண்ணில் மூன்று வகையான கூம்புகள் உள்ளன. அவற்றில் முறையே சிவப்பு, பச்சை, நீலம் ஆகிய நிறங்களுக்கு எதிர்வினையாற்றும் தனிச்சிறப்பியல்பான ஒளிநிறமிகள் உள்ளன. வெவ்வேறு நிறங்களின் உணர்வுகள் இந்த கூம்புகளிலுள்ள ஒளிநிறமிகளின் வெவ்வேறு சேர்க்கைகளால் ஏற்படுகின்றன. இந்த கூம்புகளை சமமாக தூண்டும்போது வெள்ளையொளியின் உணர்வு உண்டாகிறது.

விழிக்கோளத்தின் பின்முனைக்கு பக்கவாட்டில் சற்று மேல் உள்ள புள்ளியில் விழிநரம்புகள் கண்களிலிருந்து வெளியேறுகின்றன; விழித்திரையின் குருதிக்குழல்கள் நுழைகின்றன. ஒளிப்பெருமுனையணுக்கள் இந்த வட்டாரத்தில் இல்லாததால் இதை குருட்டுப்புள்ளி என்கிறோம்.

கண்ணின் பின்முனையில் குருட்டுப்புள்ளியின் பக்கவாட்டில் ஒரு மஞ்சணிறமான புள்ளி இருக்கிறது. இதை விழிப்பொட்டு என்றழைக் கிறோம். இதன் நடுவிலுள்ள பள்ளத்தை குழியிடம் என்கிறோம். குழியிடம் விழித்திரை யின் ஒரு மெல்லிய பகுதி இங்கு கூம்புகள் மட்டுமே அடர்வாக உள்ளன. இவ்விடத்திலே பார்வைக்கூர்மை (பகுதிறன்) மீயதிகமானது.

கருவிழிக்கும் விழிவில்லைக்குமிடையி லுள்ள **முன்கண்ணறை**யில் முன்கண்பாய்மம் எனப்படும் அடர்குறைநீர்மம் நிரம்பியுள்ளது. விழிவில்லைக்கும் விழித்திரைக்குமிடையிலுள்ள **பின்கண்ணறை**யில் பின்கண்பாய்மம் எனப்படும் ஒளிபுகு களி நிரம்பியுள்ளது.

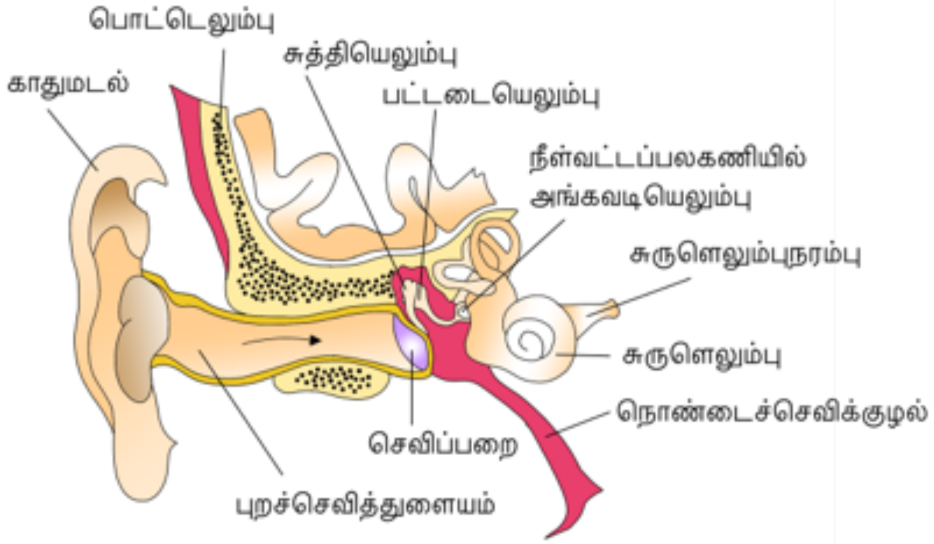
பார்வையின் இயங்குமுறை

காணுறு அலைவெண்ணுள்ள ஒளிக்கதிர்கள் கருவிழியின் வழியாகவும் விழிவில்லையின் வழியாகவும் விழித்திரையில் குவியமாகி கோல்களிலும் கூம்புகளிலும் மின்னழுத்தங் களை (நரம்பலைகளை) உண்டாக்குகின்றன. மனிதக்கண்ணில் ஒளிச்சுரணையான சேர்மங் கள் (ஒளிநிறமிகள்) விழிதம் என்ற புரதத்தாலும் விழித்திரையல் என்ற ஆல்டிகைடாலும் ஆனவை. விழித்திரையல் ஏவைட்டமினின் ஆல்டிகைடு. ஒளி விழிதத்தை விழித்திரையலிலிருந்து பிரியத் தூண்டுகிறது. இது விழிதத்தின் கட்டமைப்பில் மாற்றத்தை உண்டாக்குகிறது. இதனால் சவ்வின் புகவிடுமை மாறி ஒளிப்பெறுமுனையணுக் களில் மின்னழுத்த வேறுபாடுகள் உண்டாகின் றன. இதனால் உண்டாகும் சமிக்கை இருமுனை யணுக்களின்வழி நரம்புத்திரளணுக்களில் செயலமின்னழுத்தங்களை உண்டாக்குகிறது. இந்த செயலமின்னழுத்தங்களை (நரம்பலை களை) விழிநரம்புகள் மூளையிலுள்ள பார்வைப் புறணிப்பகுதிக்கு அனுப்புகின்றன. இங்கு நரம்பலைகள் பகுப்பாய்வுக்குள்ளாகின்றன; விழித்திரையில் உருவான நிழலுரு கடந்தகால நினைவுகள், அனுபவங்கள் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் இனங்காணப்படுகிறது.

21.6.2 செவி

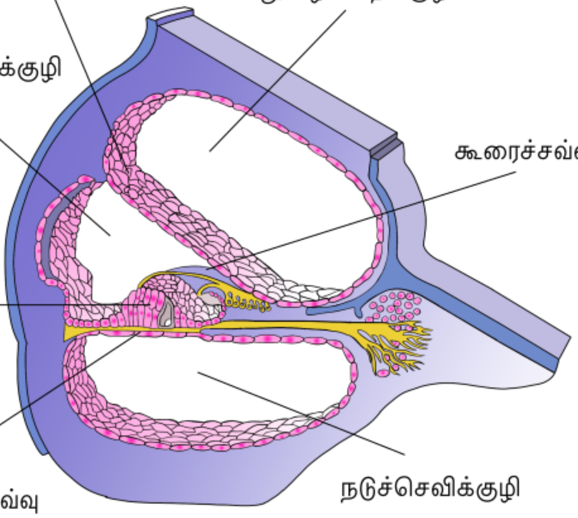
செவிகள் கேட்பதும் உடலின் சமநிலையை தகவைப்பதுமான இரண்டு உணர்வச்செயல் களை மேற்கொள்கின்றன. உடற்கூறியலின்படி செவியை புறச்செவி, நடுச்செவி, உட்செவி ஆகிய மூன்று பகுதிகளாக பிரிக்கலாம் (படம் 21.7).

புறச்செவியில் **காதுமடல்**லும் **புறச்செவித் துளையமு**ம் அடங்குகின்றன. காதுமடல் வளியிலிருந்து ஒலியலைகளின் அதிர்வுகளை சேகரிக்கிறது. புறச்செவித்துளையம் **செவிப்பறை**வரை உட்செல்கிறது. காதுமடலின் தோலிலும் துளையத்தின் தோலிலும் மிகச்சிறு முடிகளும் மெழுகுசுரக்கும் சுரப்பிகளும் உள்ளன. செவிப்பறையிலுள்ள இணைப்புத் திசுக்களை வெளியில் தோலும் உள்ளில் வழலைச்சவ்வும் மூடியிருக்கின்றன. நடுச்செவியில் **சுத்தியெலும்பு**, **பட்டடை யெலும்பு அங்கவடியெலும்பு** ஆகிய மூன்று சிற்றெலும்புகள் உள்ளன. இவை ஒரு தொடுப் பத்தைப்போல் ஒன்றுடனொன்று இணைந்துள் ளன. சுத்தியெலும்பு செவிப்பறையுடனும் அங்கவடியெலும்பு சுருளெலும்பின் **நீள்வட்டப் பலகணி**யுடனும் இணைந்துள்ளன. செவியின் சிற்றெலும்புகள் ஒலியலைகளை உட்செவிக்கு அனுப்புவதன் பயன்றிறனை அதிகரிக்கின்றன. **தொண்டைச்செவிக்குழல்** நடுச்செவியை தொண்டையுடன் இணைக்கிறது. தொண்டைச் செவிக்குழல் செவிப்பறையின் இருபக்கமும் அழுத்தத்தை சமமாக்க உதவுகிறது.



படம் 21.7 செவியின் படவரைவுக்காட்சி

நீர்மத்தால் நிரம்பிய உட்செவியான **காதுவலை** இரண்டு பகுதிகளால் ஆனது. ஒன்று எலும்பாலானது; மற்றது சவ்வாலானது. எலும்பக்காதுவலை ஒரு கால்வாய்த்தொடர். இந்த கால்வாய்க்குள் சவ்வக்காதுவலை இருக் கிறது. சவ்வக்காதுவலைகள் சூழ்நிணநீரால் சூழப்பட்டும் அகநிணநீரால் நிரப்பப்பட்டும் உள்ளன. வலைச்சிக்கின் சுருண்ட பகுதி **சுருளெலும்பு**. சுருளெலும்பிலுள்ள நுழைவறைச் சவ்வும் அடிமானச்சவ்வும் எலும்பவலைச்சிக்கை இரண்டு பகுதிகளாக பிரிக்கின்றன. மேலுள் ளதை நுழைவறைக்குழி என்றும் கீழுள்ளதை நடுச்செவிக்குழி என்றும் அழைக்கிறோம் (படம் 21.8). சுருளெலும்பின் உள்ளிடமான நத்தை யெலும்புக்குழி அகநிணநீரால் நிரம்பியுள்ளது. சுருளெலும்பின் அடிப்பாகத்தில் நுழைவறைக் குழி நீள்வட்டப்பலகணியில் முடிகிறது. நடுச்செவிக்குழி நடுச்செவியில் திறக்கும் வட்டப்பலகணியில் திறக்கிறது.



படம் 21.8 சுருளெலும்பின் குறுக்குவெட்டுத்தோற்றத்தை காட்டும் படவரைவு

அடிமானச்சவ்வில் **கார்ட்டியின் உறுப்பு** என்ற ஒரு கட்டமைப்பு இருக்கிறது. இதில் கேட்பின் பெறுமுனையாக செயலாற்றும் **முடியணு**க்கள் உள்ளன. முடியணுக்கள் கார்ட்டி யின் உறுப்பின் உட்பக்கத்தில் வரிசையாக அமைந்துள்ளன. முடியணுவின் அடிநுனி கொண்டுவருநரம்பநாரிழைகளை தொட்டுக் கொண்டிருக்கின்றன. வெளியிடக்கசைக்குச்சி கள் எனப்படும் பெரும் எண்ணிக்கையான நீட்சிகள் ஒவ்வொரு முடியணுவிலிருந்தும் உச்சிப்பகுதியிலிருந்து நீள்கின்றன. முடியணு வரிசைகளுக்குமேல் **கூறைச்சவ்வு** எனப்படும் மெல்லிய மீண்மச்சவ்வு இருக்கிறது.

உட்செவியில் சுருளெலும்புக்குமேல் **நுழை வறைச்செயற்கருவி** எனப்படும் ஒரு உட்சிக்க லான அமைப்பு உள்ளது. நுழைவறைச்செயற் கருவி மூன்று **அரைவட்டக்கால்வாய்**களாலும் **செவிக்கல்**லாலும் ஆனது. அரைவட்டக்கால் வாய்கள் ஒவ்வொன்றும் ஒரு தளத்தில் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக அமைகின்றன. சவ்வுள்ள இந்த கால்வாய்கள் எலும்புக் கான்களின் சூழ்நிணநீரில் தொக்குகின்றன. கான்களின் பருத்த அடிப்பாகத்தை **குடுவம்** என்கிறோம். இதில் முடியணுவுள்ள **குடுவமுகடுகள்** எனப்படும் நீட்சிமுகடுகள் உள்ளன. சிறுபையிலும் நுண்பையிலும் மச்சம் எனப்படும் உணர்வப்பகுதிகளான நீட்சிமுகடு கள் உள்ளன. முகடுகளும் மச்சமும் உடலின் சமன்மையையும் நிலைகோடலையும் தக வைக்க நுழைவறைச்செயற்கருவியில் இருக்கும் குறிப்புமையான பெறுநுனிகள்.

கேட்பின் இயங்குமுறை

செவி ஒலியலைகளை மூளை உணர்ந்து அலசக்கூடிய நரம்பலைகளாக மாற்றி நாம் ஒலியை அறிந்துகொள்ளச்செய்வது எவ்வாறு?

புறச்செவி ஒலியலைகளை பெற்று செவிப் பறையைநோக்கி அனுப்புகிறது. செவிப்பறை ஒலியலைகளின் மறுவினையாக அதிர்கிறது. இந்த அதிர்வுகள் (சுத்தியெலும்பு, பட்டடை யெலும்பு, அங்கவடியெலும்பு ஆகிய) செவிச்சிற் றெலும்புகளின்வழி கடத்தப்பட்டு நீள்வட்டப் பலகணியை அடைகிறது. பிறகு நீள்வட்டப்பல கணியின்வழி சுருளெலும்பின் நீர்மத்துக்கு கடத்தப்பட்டு அங்கு நிணநீர்களில் அலைகளை உண்டாக்குகிறது. நிணநீரலைகள் அடிமானச் சவ்வில் ஒரு குற்றலையை உண்டாக்குகின்றன. அடிமானச்சவ்வில் இந்த அசைவுகள் முடியணுக் களை வளைத்து கூரைச்சவ்வில் அழுத்துகின் றன. இதன் விளைவாக, கொண்டுவருநரம்பணுக்

களில் நரம்பலைகள் உண்டாகின்றன. இந்த நரம்பலைகளை கொண்டுவருநாரிழைகள் செவிநரம்புகளின்வழி மூளையின் கேட்புப் புறணிக்கு கொண்டுசேர்க்கின்றன. அங்கு நரம்பலைகள் அலசப்பட்டு ஒலியை நாம் இனங்காண்கிறோம்.

சுருக்கவுரை

நரம்பமைப்பு எல்லா உறுப்புகளின் வளர்சிதைமாற்றச்செயல்களையும் தன்னிலைமச்செயல் களையும் ஒருங்கமைத்து தொகுக்கிறது. நரம்பமைப்பின் செயலலகுகளான நரம்பணுக்கள் சவ்வுகளினூடேயுள்ள அயனிச்செறிவின் சாய்வால் கிளர்ச்சியடையக்கூடிய அணுக்கள். ஓய்விலுள்ள அணுச்சவ்வினூடே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டை ஓய்வுமின்னழுத்தம் என்கிறோம். நரம்பலை அச்சானியச்சவ்வின்வழி கடத்தப்படுகிறது. இது முனையுறலும் முனையநீங்கலுமான அலையாக கடத்தலுறுகிறது. இரண்டு நரம்பணுக்களின் சந்தியை நரம்பிணை என்கிறோம். நரம்பிணைப்பின் இந்த நரம்பணுக்களை முறையே முன்னரம்பணு, பின்னரம்பணு என்று அழைக்கிறோம். சில நரம்பிணைகளில் நரம்பிணையிடை என்ற ஒரு இடைவெளி இருக்கிறது. வேதிநரம்பிணைகளில் நரம்பாலனுப்பிகள் என்ற வேதிப்பொருள்கள் நரம்பலைகளை கடத்துவதில் ஈடுபடுகின்றன.

மனித நரம்பமைப்பு மையநரம்பமைப்பு, புறம்பநரம்பமைப்பு ஆகிய இரண்டு பகுதிகளாலானது. மையநரம்பமைப்பில் மூளையும் தண்டுவடநாணும் அடங்குகின்றன. மூளையை முன்மூளை, நடுமூளை, பின்மூளை ஆகிய மூன்று பெரும்பிரிவுகளாக பிரிக்கலாம். முன்மூளையில் பெருமூளை, தலமி, சிறுதலமி ஆகியவை அடங்குகின்றன. பெருமூளை நெடுக்குவாட்டில் இரண்டு பகுதிகளாக பிரிகின்றன. இவற்றை நரம்புப்பொதியல் இணைக்கிறது. முன்மூளையின் சிறுதலமி என்ற மிகமுக்கியமான பகுதி உடலின் வெப்பநிலையையும் உண்ணலையும் அருந்தலையும் கட்டுப்படுத்துகிறது. பெருமூளை யரைக்கோளங்களின் உட்பகுதிகளும் தொடர்பான ஒரு ஆழ்கட்டமைப்புத்தொகுதியும் ஒதுக்கமைப்பு என்ற கட்டமைப்பில் அடங்குகின்றன. ஒதுக்கமைப்பு மோப்பம், தன்னாட்சிய மறுவினைகள், பாலுறவுநடத்தையின் ஒழுங்குறுத்தம், உணர்ச்சிமறுவினைகளை வெளிப்படுத்தல், செயலுந்தல் ஆகியவற்றில் ஈடுபடுகிறது. நடுமூளை பார்வை, தொடுகை, கேட்பு ஆகிய உள்ளீடுகளை பெற்று தொகுக்கிறது. பின்மூளையில் நரம்புப்பாலம், சிறுமூளை, முகுளம் ஆகியவை அடங்குகின்றன. சிறுமூளை கேட்பமைப்பின் அரைவட்டப்பலகணியிலிருந்து வரும் உள்ளீடுகளை தொகுக்கிறது. முகுளத்தில் மூச்சு, இதயக்குருதிக்குழல மறிவினைகள், இரைப்பைச்சுரப்புகள் ஆகியவற்றை கட்டுப்படுத்தும் மையங்கள் உள்ளன நரம்புப்பாலத்தில் மூளையின் வெவ்வேறு பாகங்களை இணைக்கும் நரம்பிழைப்பாதைகள் உள்ளன. புறம்ப நரம்புத்தூண்டலுக்கான தன்விருப்பமற்ற மறுவினையின் மொத்த நிகழ்முறையை மறிவினை என்கிறோம்.

சூழலில் ஏற்படும் மாற்றங்களைப்பற்றிய தகவல் புலனுறுப்புகளின்வழி மையநரம்பமைப்பை வந்தடைகிறது; அங்கு அலசப்பட்டு பகுப்பாய்வுக்குள்ளாகிறது. பிறகு தேவையான சரிக்கட்டலுக்காக சமிக்கைகள் அனுப்பப்படுகின்றன. மனிதக்கண்கோளத்தின் சுவர் மூன்று படலங்களால் ஆனது. வெளிப்படலத்தில் கருவிழியும் வெண்விழியும் உள்ளன. வெண்விழியினுள் உறைச்சவ்வனையம் எனப்படும் நடுப்படலம் உள்ளது. உட்படலமான விழித்திரையில் ஒளிப்பெறுமுனையணுக்களின் கோல்கள், கூம்புகள் ஆகிய இரண்டு படலங்கள் உள்ளன. ஒளிப்பார்வையும் நிறப்பார்வையும் கூம்புகளின் செயற்பாடுகள்; இருட்பார்வை கோல்களின் செயற்பாடு. ஒளி கருவிழியின்வழி புகுந்து விழிவில்லையின்வழி சென்று விழித்திரையில் பொருளின் நிழலுருவை வீழ்த்துகிறது.

செவியை புறச்செவி, நடுச்செவி, உட்செவி என்று மூன்று பகுதிகளாக பிரிக்கிறோம். நடுச்செவியில் சுத்தியெலும்பு, பட்டடையெலும்பு, அங்கவடியெலும்பு ஆகிய மூன்று சிற்றெலும்புகள் உள்ளன. நீர்மம் நிறைந்த உட்செவியை காதுவலை என்கிறோம். காதுவலையின் சுருண்ட பகுதி சுருளெலும்பு. கார்ட்டியின் உறுப்பு என்ற கட்டமைப்பில் கேட்புப்பெறுநுனியாக செயலாற்றும் முடியணுக்கள் உள்ளன. இது அடிமானச்சவ்வில் உள்ளது. செவிப்பறையில் உண்டாகும் அதிர்வுகள் செவியின் சிற்றெலும்புகள், நீள்வட்டப்பலகணி ஆகியவற்றின்வழி நீர்மம் நிரம்பிய உட்செவிக்கு செல்கின்றன. நரம்பலைகள் உண்டாகி அவை கொண்டுவருநாரிழைகளால் மூளையின் கேட்புப்புறணிக்கு செல்கின்றன. உட்செவியில் நுழைவறைச்செயற்கருவி எனப்படும் உட்சிக்கலான அமைப்பு சுருளெலும்புக்குமேல் உள்ளது. இதன்மீது புவியீர்ப்பும் அசைவுகளும் செல்வாக்குசெலுத்தி உடலின் சமநிலையையும் நிலைகோடலையும் தகவைக்க உதவுகிறது.

பயிற்சிகள்

1. கீழ்க்காண்பவற்றின் கட்டமைப்புகளை சுருக்கமாக விவரிக்க.
    a. மூளை b. கண் c. காது
2. கீழ்க்காண்பவற்றை ஒப்பிடுக.
    a. மையநரம்பமைப்பும் புறம்பநரம்பமைப்பும்

b. ஓய்வுமின்னழுத்தமும் செயலமின்னழுத்தமும்
c. உறைச்சவ்வனையமும் விழித்திரையும்

3. கீழ்க்காணும் நிகழ்முறைகளை விளக்குக.
   a. நரம்பிழையின் சவ்வு முனையமாதல்
   b. நரம்பிழையின் சவ்வு முனையநீங்கல்
   c. நரம்பிழை நரம்பலையை கடத்தல்
   d. வேதிநரம்பிணையை நரம்பலை கடத்தல்
4. கீழ்க்காண்பவற்றுக்கு படம் வரைந்து பாகங்களை குறிக்க.
   a. நரம்பணு b. மூளை c. கண் d. செவி
5. சிறுகுறிப்புவரைக.
   a. நரம்ப ஒருங்கிணைப்பு
   b. முன்மூளை
   c. நடுமூளை
   d. பின்மூளை
   e. விழித்திரை
   f. செவிச்சிற்றெலும்புகள்
   g. சுருளெலும்பு
   h. கார்ட்டியின் உறுப்பு
   i. நரம்பிணை
6. சுருக்கமாக விளக்குக.
   a. நரம்பிணைக்கடத்தலின் இயங்குமுறை
   b. பார்வையின் இயங்குமுறை
   c. கேட்பின் இயங்குமுறை
7. சுருக்கமாக விடையளிக்க.
   a. ஒரு பொருளின் நிறத்தை எவ்வாறு உணர்கிறோம்?
   b. நம் உடலின் எந்தப்பகுதி சமன்மையை தகவைக்க உதவுகிறது?
   c. கண் விழித்திரையில் விழும் ஒளியின் அளவை எவ்வாறு ஒழுங்குறுத்துகிறது?
8. கீழ்க்காண்பவற்றை விளக்குக.
   a. செயலமின்னழுத்தத்தை உண்டாக்குவதில் Na^+இன் பங்கு
   b. ஒளித்திரையில் ஒளிதூண்டும் நரம்பலை உண்டாவதன் இயங்குமுறை
   c. உட்செவியில் ஒலி ஒரு நரம்பலையை உண்டாக்குவதன் இயங்குமுறை
9. வேறுபாடுகாண்க.
   a. மயலினுள்ள அச்சானும் மயலின்ற்ற அச்சானும்
   b. கிளையிழையமும் அச்சானும்
   c. கோல்களும் கூம்புகளும்
   d. தலமியும் சிறுதலமியும்
10. கீழ்க்காண்பவற்றுக்கு விடையளிக்க.
   a. செவியின் எந்தப்பகுதி ஒலியின் சுருதியை தீர்மானிக்கிறது?
   b. மனிதமூளையின் எந்தப்பகுதி மீயதிகமாக வளரானது?
   c. நம் மையநரம்பமைப்பின் எந்தப்பகுதி தலைமைக்கடிகாரமாக விளங்குகிறது?
11. முதுகெலும்பிக்கண்ணில் விழிநரம்பு விழித்திரையிலிருந்து வெளியேறும் இடத்தை
   a. குழியிடம்
   b. விழிவிரிப்பி
   c. குருட்டுப்புள்ளி
   d. விழிநரம்புமுடிச்சு

   என்று அழைக்கிறோம்.
12. வேறுபாடுகாண்க.
   a. கொண்டுபோகுநரம்பணுவும் கொண்டுவருநரம்பணுவும்
   b. மயலினுள்ள நரம்பிழையிலும் மயலினற்ற நரம்பிழையிலும் நரம்பலை கடத்தல்

c. முன்கண்பாய்மமும் பின்கண்பாய்மமும்
d. குருட்டுப்புள்ளியும் மஞ்சட்புள்ளியும்
e. மண்டைநரம்புகளும் தண்டுவடநரம்புகளும்