# விலங்கியல்

## மேல்நிலை - இரண்டாம் ஆண்டு

தீண்டாமை ஒரு பாவச்செயல்
தீண்டாமை ஒரு பெருங்குற்றம்
தீண்டாமை மனிதத்தன்மையற்ற செயல்


தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் கழகம்
கல்லூரிச் சாலை, சென்னை - 600 006.

© தமிழ்நாடு அரசு
முதல் பதிப்பு - 2005
மறுபதிப்பு – 2006

குழுத்தலைவர்

**பேரா.த.சற்குணம் ஸ்டீபன்**
முதுநிலை மற்றும் ஆய்வு விலங்கியல் துறை,
அரசினர் கலைக் கல்லூரி,
நந்தனம், சென்னை - 600 035.

**மேலாய்வாளர்கள்**

முனைவர்.**கி. விஜயராமன்**
ரீடர், துறைத்தலைவர்,
முதுநிலை விலங்கியல் துறை
பெரியார் ஈ.வெ.ரா. அரசினர் கலைக் கல்லூரி
திருச்சி - 620 020.

முனைவர் **க. இராமலிங்கம்**
ரீடர், முதுநிலை மற்றும்
ஆய்வு விலங்கியல் துறை
அரசினர் கலைக் கல்லூரி, நந்தனம்,
சென்னை - 600 035

முனைவர் **பீ. டெய்சி**
ரீடர் மற்றும் துறைத்தலைவர்,
விலங்கியல் மற்றும் உயிர்த் தொழில் நுட்பவியல் துறை,
ஹோலிகிராஸ் கல்லூரி, திருச்சி - 620 002

**ஆசிரியர்கள்**

திருமதி. **கண்ணகி பிரபாகரன்**
முதுகலை விலங்கியல் ஆசிரியை,
ஸ்ரீ ஆர்.கே.எம். சாரதா வித்யாலயா மாதிரி
மே.நி.பள்ளி, தி.நகர், சென்னை - 600 017

திரு. **த. சேகர்,**
முதுகலை விலங்கியல் ஆசிரியர்,
ஜெ.க. அரசினர் பெண்கள் மே.நி.பள்ளி,
சூளைமேடு, சென்னை - 600 094

முனைவர். **பிளாங்கிட் தாமஸ்**
முதுகலை விலங்கியல் ஆசிரியை,
சி.எஸ்.ஐ. ஜெஸிமோசஸ் மெட்ரிக் மே.நி.பள்ளி,
அண்ணாநகர், சென்னை - 600 040

திரு. **நீ. குமாரவேலு**
முதுகலை விலங்கியல் ஆசிரியர்,
எம்.எஃப்.எஸ்.டி. மேல்நிலைப்பள்ளி
சௌகார்பேட்டை, சென்னை - 600 079

**விலை : ரூ.**

**பாடங்கள் தயாரிப்பு :** தமிழ்நாடு அரசுக்காக பள்ளிக் கல்வி இயக்ககம், தமிழ்நாடு

இந்நூல் 60 ஜி.எஸ்.எம். தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது

# முன்னுரை

இன்றைக்கு உயிரியல் துறை பெருமளவில் வளர்ச்சி பெற்றுள்ளது. அறிவியல், தொழில்நுட்பத் துறைகளில் ஏற்பட்டுள்ள முன்னேற்றங்களப் பயன்படுத்தி உயிர் வாழ்வின் பல தன்மைகளையும் அறிந்து கொள்ளும் வாய்ப்புகள் கிடைத்துள்ளன. இன்றைக்கு நாம் மக்கள்தொகைப் பெருக்கம், தேவையான உணவுப் பொருட்கள் உற்பத்தி, சுற்றுச்சூழல் பாதிப்புகள், சக்தி தேவை அதிகரிப்புகள், பரவிவரும் நோய்கள், உயிரினங்களின் அழிவு எனப் பல சிக்கல்களை எதிர்நோக்கியுள்ளோம். இச்சவால்களை எதிர்கொள்ளும் முக்கியப் பணி இன்றைய உயிரியல் துறை அறிவியலார்க்கு உள்ளது. எனவே வருங்காலத்தில் மனித இனம் தழைத்தோங்கச் செய்யவும் நமது உயிர்சார் பூமிக் கோளத்தைப் பாதுகாப்பதற்கும் உயிரியல் துறைகளில் தேர்ச்சி பெற்ற பலர் தேவை. இதனால் உயிரியல் துறையின் வளர்ச்சி தொடர்ந்து சிறப்பிடம் பெறுகிறது.

இந்நூலில் உயிர் வாழ்வினை உறுதி செய்தலுக்குத் தேவையான பல உயிரியல் துறை சார்ந்த அடிப்படைக் கருத்துகள் தரப்பட்டுள்ளன. மனித உடற்செயலியல், மருத்துவம், நுண்ணுயிரியல், நோய்த்தடுப்பியல், உயிரி தகவல் தொழில் நுட்பம், சுற்றுச் சூழ்நிலையியல், ஜினோமிக்ஸ், நீர் உயிரி வளர்ப்பு, மருத்துவ சோதனைக் கூட தொழில்நுட்பம், கால்நடைப் பராமரிப்பு முதலான பல ஆர்வமூட்டும் உயிரியல் துறைகளை மாணவர்களுக்கு அறிமுகம் செய்துள்ளோம். இத்துறைகள் தொடர்பாக மேலும் தேவைப்படும் செய்திகளை இணைய தளங்கள் மேற்கோள் நூல்களிலிருந்து பெற்றுக் கொள்ளலாம். மாணவர்கள் தங்களது வருங்கால உயர்கல்வி வாழ்க்கைப் பணி பற்றி தீர்மானிக்க உதவிடும் வகையில் பல துறைகள் சார்ந்து இந்நூல் அமையப்பெற்றுள்ளது. மேலும் இந்நூலில் தரப்பட்டுள்ள பல தொழில் நுட்பக் கூறுகளும் இன்றைய வாழ்விற்கான இன்றியமையாத் தேவைகளேயாகும்.

**த. சற்குணம் ஸ்டீபன்**
குழுத்தலைவர்
உயிரியல் (விலங்கியல்)
பாடநூலாசிரியர் குழு

# மேல்நிலை இரண்டாமாண்டு விலங்கியல்
# பாடத்திட்டம் - பாடப்பகுதி

I. **மனிதனின் உடற்செயலியல் :** உணவூட்டம் - கார்போஹைடிரேட்டுகள் - புரோட்டீன்கள் - கொழுப்புகள் - வைட்டமின்கள் - தனிமங்கள் - நீர் - சரிவிகித உணவு - கலோரி அளவுகள் - குண்டாதல் - இரத்த சர்க்கரை அதிகரிப்பு - இரத்த சர்க்கரை குறைவு.

**உணவுச் செரிமானம் :** என்சைம்கள் மற்றும் அவற்றின் செயல்பாடுகள் - உணவுப் பாதை குறைபாடுகள் - பற்சொத்தை - பற்கால்வாய் சிகிச்சை - குடல் புண் - குடல் இறக்கம் - குடல்வால் அழற்சி - பித்த கற்கள் - ஈரல் இறுக்கி நோய் - கல்லீரல் அழற்சி.

**எலும்புகளும், மூட்டுகளும் :** (வகைகள்) எலும்பு முறிவு - மூட்டுகள் நழுவுதல் - மூட்டுவலி - ரிக்கட்ஸ் மற்றும் ஆஸ்டியோ மலேசியா - எலும்பு மருத்துவம்.

**தசைகள் :** எலும்புத்தசையின் அமைப்பு - தசைச்சுருக்கச் செயல்முறை - தசைகளின் குறைந்த அளவு சுருக்கம் மற்றும் மரண விறைப்பு - தசைப்பிடிப்பு (தசைப்பிதுக்கம்) - தசை இறுக்க உடற்பயிற்சி மற்றும் சுவாசத் துணையுடன் கூடிய உடற்பயிற்சி (உடல்கட்டு வளர்த்தல்) - மையாஸ்தீனியா கிராவிஸ்.

**சுவாசித்தல் :** நுரையீரல் சுவாசம் - சுவாச முறை - உட்சுவாசம் - வெளிச்சுவாசம் - மூச்சுச் சிற்றறையின் வாயு மாற்றம் - சுவாசக் கட்டுப்பாடு - சளிக்காய்ச்சல் - பிளியூரசி - காசநோய் - மார்புச் சளி - யோகாசனம்.

**குருதிச் சுழற்சி :** இதயச் செயல்கள் - இதய இயக்கத் தூண்டல் தோன்றுதலும், பரவுதலும் - இதய சுவர் இரத்தக் குழாயும், அதன் முக்கியத்துவமும் - இதயத் தசை நசிவுறல் நோய் - தீவிர மார்பு வலி - ஆஞ்சியோகிராம் - இதயத்தசை இரத்தக் குழலடைப்பு நீக்கம் - இதயத் தசை இரத்தக் குழல் மாற்றுப்பாதை அறுவைச் சிகிச்சை - இதய இரத்தக் குழலடைப்பு - மாரடைப்பு - இதயத்தூண்டல் அடைப்பு - இதய எதிரொலி வரைபடம் - இதய வால்வுகள் - ருமாட்டிக் இதய நோய் - இதயக் குழல் நோய் தீவிர சிகிச்சை பிரிவு - இரத்த அழுத்தம் - இதய மாற்று அறுவைச் சிகிச்சை - நாடித்துடிப்பு - இதய நுரையீரல் செயல் தூண்டல் - இரத்தம் - பிளாஸ்மா - இரத்தச் செல்கள் - இரத்தம் உறைதல் - த்ரோம்போஸிஸ் - எம்போலஸ்.

**ஒருங்கிணைவு உறுப்புகளின் தொகுப்புகள் :** நரம்பு ஒருங்கிணைவு மற்றும் பணிகள் - நினைவாற்றல் - உறக்கம் - பக்கவாதம் - அல்ஸீமியர் நோய் - மூளைக்காய்ச்சல் - நிலைப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சைச் செயல் - எலக்ட்ரோ என்செஃபலோ கிராஃபி - வலது இடது மூளையின் ஒருங்கிணைப்பு - தண்டுவடத்தின் வேலைகள் - அனிச்சைச் செயல் - மூளைத்தண்டு வடத்திரவம் - வேதியியல் ஒருங்கிணைவு - பிட்யூட்டரி சுரப்பி - தைராய்டு - பாராதைராய்டு - ஹார்மோன்கள்

- இன்சுலின் மற்றும் குளுக்கோகான் - அட்ரீனல் சுரப்பிகளின் ஹார்மோன்கள் - இனப்பெருக்கச் சுரப்பிகளின் ஹார்மோன்கள்.

**உணர் உறுப்புகள் :** கண் - கண்ணின் குவியப்படுத்தும் முறை - விழித்திரையில் நடைபெறும் ஒளி வேதிவினை - கண்களின் குறைபாடுகள் - கிட்டப்பார்வை - தூரப்பார்வை - பார்வைக் கணக்கீடு - விழித்திரை நோய் - கண்புரை - லென்ஸ் மாற்றி அமைத்தல் - மாலைக் கண் நோய் - கண் தொற்றுகள் - கன்ஜக்டிவிடிஸ் - குளுக்கோமா - கண் பாதுகாப்பு - காது - கேட்டலின் இயக்கமுறை - கார்டை உறுப்பு - காதுகளின் குறைபாடு - கேள் உதவிக் கருவி - இறைச்சலினால் மாசுறுதல் - தோல் - மெலானின் செயல்கள் - சூரிய கதிரியக்கம் / UV கதிரியக்கம்-விளைவுகள் - சருமநோய் - நாக்கு - சுவை உணர்வு.

**கழிவு நீக்கம் :** யூரியோடெலிசம் - யூரியா உருவாகும் உயிரியல் தயாரிப்பு முறை (ஆர்னிதைன் சுழற்சி) - சிறுநீர் உருவாகும் முறை - குளாமருலார் வடிகட்டுதல் - குழல்களில் மீண்டு உறிஞ்சுதல் - குழல்களில் சுரத்தல் - சிறுநீரக செயலிழப்பு - சிறுநீரக ஊடுபகுப்பு - சிறுநீரக இயந்திரம் - சிறுநீரகக் கற்கள் - சிறுநீரக மாற்று சிகிச்சை - நீரிழிவு நோய்.

**இனப்பெருக்கம் :** இனப்பெருக்கச் செல்கள் உருவாகும் முறை - மாதவிடாய்ச் சுழற்சி - கருவுறுதல் - உடலுக்கு வெளியில் செயற்கை கருவுறுதல் - பிறப்புக் கட்டுப்பாடு.

II. **நுண்ணுயிரியல் :** முன்னுரை - மருத்துவ நுண்ணுயிரியலின் வரலாறு - லூயி பாஸ்டர் கோச் மற்றும் லிஸ்டர் ஆகியோரின் பங்கீடு - வைரஸ் நுண்ணுயிரிகளின் அமைப்பு - வைரஸ் மரபியல் - விலங்கு வைரஸ்களின் வளர்ப்பு - வைரஸ் நோய்கள் - பாக்டீரியா அமைப்பு, மரபியல் நோய்கள் - புரோட்டோசோவாவின் நுண்ணுயிரியல் - மலேரியா - அமீபியாசிஸ் - லார்வா ஒட்டுண்ணியியல் - நுண்ணுயிரிகளின் நோய் உற்பத்தித்தன்மை - டீனியா சோலியம் மற்றும் ஆஸ்காரிஸின் வாழ்க்கைச் சுழற்சி - நுண்ணுயிரி நோய் எதிர்ப்பு - மருந்து சிகிச்சை - எய்ட்ஸ் மற்றும் அதன் கட்டுப்பாடு.

III. **நோய்த்தடைக்காப்பியல் :** இயல்பு நோய்தடைக்காப்பு - பெற்றுக்கொண்ட நோய் தடைக்காப்பு - செல் வழித் தடைக்காப்பு - நிணநீரிய உறுப்புக்கள் - தைமஸ் - பேப்ரீசியஸ் பை - புற உடல் அமைவு நிணநீரிய உறுப்புக்கள் - நிணநீர் முடிச்சுகள் - மண்ணீரல் - எதிர்ப்பு பொருட்கள் - இம்யுனோகுளோபுலின்கள் - பாலிபெப்டைடு சங்கிலிகளின் பகுதிகள் - உறுப்பு மாற்று தடைகாப்பியல் - கிராஃப்டின் வகைகள் - தடைகாப்பு மண்டல சீர் குலைவுகள்.

IV. **தற்கால மரபியல் :** முன்னுரை மற்றும் நோக்கம் - மனித மரபியல் - குரோமோசோம் தொகுப்பு வரைபடம் - மரபுப் பொறியியல் DNA மறுசேர்க்கைத் தொழில்நுட்பம் - மரபியல் நோய்கள் - மனித ஜீனோம் திட்டம் - குளோனிங் - மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட உயிரிகள் - ஜீன் சிகிச்சை - உயிரி தகவலியல் - வரலாறு - நோக்கம் - விளக்கம்

- நியூக்ளிக் அமில வரிசை தரவுப்புலங்கள் - புரத வரிசைத் தரவுப்புலங்கள் - ஜீனோம் வரிசையாக்கம் - புரத அமைப்பு.

V. **சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் :** மக்கள் தொகை மற்றும் பெருக்கம் - விளைவுகள் - உலகளாவிய வெப்ப உயர்வு - கண்ணாடி வீடு விளைவு - ஓசோன் படல பாதிப்பு - கழிவுகள் மேலாண்மை - உயிரியப் பல்வகைமையை பாதுகாத்தல் - அரசு மற்றும் அரசு சாரா நிறுவனங்களின் பங்கு - ஆற்றல் நெருக்கடி மற்றும் அதன் சுற்றுச்சூழல் தாக்கம் - வறுமையும் சுற்றுச்சூழலும் - நன்னீர் நெருக்கடியும் மேலாண்மையும்.

VI. **பயன்பாட்டு உயிரியல் :** கால்நடையும் அதன் பராமரிப்பும் - பால் பண்ணை - முக்கிய மாட்டினங்கள் - கறவையினங்கள் - இருஉபயோக இனங்கள் - இழுவையினங்கள் - பொதுவான கால்நடை நோய்களும் அவைகளின் கட்டுப்படுத்தலும் - கால்நடை இனப்பெருக்கத்தில் மேற்கொள்ளப்படும் தொழில்நுட்பம் - பறவை வளர்ப்பு தொழில் - வளர்ப்புக் கோழியினங்கள் - பண்ணையமைக்கும் முறைகள் - மீன்வளர்ப்பு - தமிழ்நாட்டின் உணவு மீன்கள் - மருத்துவ சோதனைச்சாலை தொழில்நுட்பங்கள் - ஸ்டெதெஸ்கோப் - ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர் - ஹீமோசைக்டோமீட்டர் - சிறுநீர் சர்க்கரை ஆய்வு - எலக்ட்ரோ கார்டியோகிராம் - ஈ.சி.ஜி. (PQRST) அலை - கம்ப்யூட்டட் டோமோகிராஃபி தேர்ந்தாராய்தல் - என்டோஸ்கோபி - செயற்கை பேஸ்மேக்கர் - ஆட்டோ அனலைசர் - தேனீவளர்ப்பு - தேனீக்களின் வகைகள் - வாழ்க்கை சுழற்சி - தேன் கூட்டின் அமைப்பு - நவீனத் தேன் சேகரிப்புக் கூண்டின் அமைப்பு - மற்ற தேன்கூடு சாதனங்கள் - தேன் கூட்டுப் பொருட்கள் - தேனீ நச்சு மற்றும் சிகிச்சை முறை - வைரஸ் நோய் - பட்டுப்பூச்சி வளர்த்தல் - பட்டுநூல் வகைகள் - பட்டுப் பூச்சியின் உயிரியியல் - வாழ்க்கைச் சுழற்சி - மல்பரி வகைப் பட்டு வளர்ப்பு - பட்டுப்புழுக்களை வளர்ப்பதற்குத் தேவைப்படும் சாதனங்கள் - பட்டின் உபயோகங்கள் - இந்தியாவில் பட்டுப்பூச்சி வளர்ப்பு.

VII. **பரிணாமக் கோட்பாடுகள் :** லாமார்க்கியம் - புதிய லாமார்க்கியம் - டார்வினியம் - புதிய டார்வினியம் - தற்காலத்திய இயற்கைத் தேர்வு கோட்பாடு - இயற்கைத் தேர்வு - தனிமைப்படுத்தல் முறைகள்.

VIII. **நீர் உயிரி வளர்ப்பு :** வரலாற்றுச் சுருக்கம் - நீர் உயிரி வளர்ப்பின் நோக்கங்கள் - நீர் உயிரி வளர்ப்பின் பெரும் வகைகள் - ஒரு மாதிரிக் குளத்தின் வடிவம் - குளக்கரை - குளத்தின் வகைகள் - மீன் குளத்தின் இருப்பிடம் - மீன் வளர்ப்புக் குளத்திற்கான பௌதிக - வேதிய - மற்றும் உயிரியல் காரணிகள் - வளர்ப்பு மீன்களின் உயிரியல் பண்புகள் - நன்னீர் இறாலின் உயிரியல் பண்புகள் - மீன் வளர்ப்பில் தூண்டல் இனப்பெருக்கம் - மீன் நோய்கள் - அலங்கார மீன்வளர்ப்பு - நன்னீர் அலங்கார மீன்கள் - உணவூட்டம் - கடல்நீர் உயிரிகள் வளர்ப்பு.

# செய்முறை பாடத்திட்டம்
# விலங்கியல்

## வகுப்பு - XII

1. கார்போஹைடிரேட், புரோட்டீன், கொழுப்புப் பொருட்களை அடையாளம் காணுதல் - 2 சோதனை (ஒவ்வொன்றிற்கும்)
2. ஓர் பாலூட்டியின் சிறுநீரில் உள்ள யூரியாவினை அடையாளம் காணுதல்.
3. மனிதரின் உமிழ்நீரில் உள்ள அமிலேஸ் நொதியின் வெப்பம் மற்றும் கார அமில தன்மை (pH) சார்ந்த இயக்க வேகத்தினை அறிதல்.
4. கண்ணாடித் துண்டத்தில் தயாரிக்கப்பட்ட மாதிரிகளை அறிதல் - என்டமீபா, நாடாப்புழுவின் ஸ்கோலெக்ஸ், முதிர்ந்த புரோகிளாட்டிடு கள், இரத்த சிவப்பணுக்கள், இரத்த வெள்ளையணுக்கள்.
5. **மாதிரிகள்** - ஓர் பாலூட்டியின் மூளை, கண், காது, சிறுநீரகம், நெஃப்ரான், இதயம்.
6. **கருவிகள் / மருந்துப் பொருட்கள்**
   1. ஸ்டெத்தெஸ்கோப்
   2. ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர்
   3. கண்ணில் சொட்டு மருந்திடும் குப்பி (மருந்துடன்)
   4. கண்ணைக் கழுவ பயன்படும் கிருமி நாசினித் திரவம் (Eye lotion)
   5. தூர / கிட்டப்பார்வைக் கண்ணாடி (Bifocal lens)
7. **திட்ட அறிக்கை (அனைத்தும்)**
   1. **சென்று காணல்** - மருத்துவ சோதனை நிலையம் அல்லது மருத்துவமனை அல்லது அறிவியல் ஆய்வு நிலையம் (Research Laboratory)
   2. **சென்று காணல்** - பால் பண்ணை அல்லது கோழிப்பண்ணை அல்லது மீன்பண்ணை.
   3. **சென்று காணல்** - மழைநீர் சேகரிப்பு மையம்.

# பொருளடக்கம்


| | | பக்கம் |
|---|---|---|
| 1. | உடற்செயலியல் | **001** |
| 2. | நுண்ணுயிரியல் | **114** |
| 3. | நோய்த் தடைகாப்பியல் | 144 |
| 4. | தற்கால மரபியல் | 163 |
| 5. | சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் | 191 |
| 6. | பயன்பாட்டு உயிரியல் | 226 |
| 7. | பரிணாமக் கோட்பாடுகள் | 287 |
| 8. | நீர் உயிரி வளர்ப்பு | 304 |

# 1. மனிதனின் உடற்செயலியல்

## முன்னுரை

உடலின் உள்ளுறுப்புகளின் செயல்திறன்களைப் பற்றி அறிதல் உடற்செயலியலாகும். அனைத்து உடற்செயல் நிகழ்ச்சிகளும் உயிரிகள் **தன்நிலை காத்தல், வாழ்தல், இனப்பெருக்கம் செய்தல்** எனும் இயக்கங்களின் செயல்பாடுகளாகும். **தன்நிலை காத்தலால்** உயிரிகள் பிற உயிரற்ற பொருட்களிலிருந்து தங்களை முற்றிலுமாக வேறுபடுத்திக் காண்பிக்கின்றன. மேலும் தன்நிலை காத்தல், தங்களை இனப்பெருக்கத்தால் அதிகரித்துக் கொள்ளும் மரபணு அடிப்படையிலான உயிரினங்களுக்குரிய தனித்தன்மையினை அளித்துள்ளது. உடலின் நீரளவு, உப்பு மூலங்களின் அடர்த்தி, வெப்ப அளவீடுகள் ஆகியவற்றைப் பாதுகாத்தல் தன்நிலை காத்தலின் பண்பாகும். இப்பண்பு உயிர் வேதியியல் செயல்கள் மற்றும் ஹார்மோன்கள் சுரப்பு ஆகியவற்றால் ஏற்படுகிறது.

பரிணாம மாறுபாடுகளால் தோன்றியுள்ள பலவகைப்பட்ட உறுப்புகளும் அவ்வுறுப்புகளின் ஒருமித்த செயல் திறன்களுமே **உயிர் வாழ்தலுக்கு** ஆதாரமாகின்றன. இரத்தத்தினை உந்தி ஓடச் செய்யும் இதயம் உள்ளத்தின் உணர்ச்சிகளாலும் இயக்கப்படுவது வியப்பான நிகழ்ச்சி. எளிய உயிர்வாழ்தல் நிகழ்ச்சிக்கென, இரத்த நிறமிகள் ஆக்ஸிஜனுடன் இணைதலும் பிரிதலும் ஒரு சில மூலக்கூறுகள் அளவில் தோன்றும் ஹார்மோன்கள் சிறிய தூண்டுதல்களால் மிகப்பெரிய வேதிய மாற்றங்களைத் தோற்றுவிப்பதும் நரம்புகளின், உணர்வுக் கடத்துதல் திறன் மற்றும் நினைவுத் தன்மையுடன் செயல்படும் மூளையின் பயன்பாடுகளும், பார்வை உணர்வால் பலவற்றை உணர்த்தும் கண்களின் செயல்பாடுகளும் இயற்கை நமக்களித்துள்ள அற்புதக் கண்டுபிடிப்புகளாகும்.

பாரம்பரியப் பண்புகளைக் கடத்துதல் எனும் மிகச்சிக்கலான செயல்பாட்டினை இனப்பெருக்கச் செல்களை உற்பத்தி செய்வதன் மூலம் நடைபெறச் செய்து எளிய முறையாகத் தென்படும் **இனப்பெருக்கமும்** உயிரினத் தொகை அதிகரிப்பும் ஏற்படுவது வியப்பூட்டும் நடைமுறைகள். மேலும், பல்வேறு உயிரிகளின் இனப்பெருக்க முறைகள் சமுதாய, சுற்றுச்சூழல் மற்றும் முன்னோக்கிய தன்மைகள் கொண்டிருப்பது சிறப்புடையது.

இவ்வகையில் அனைத்து உடற்செயல் நிகழ்ச்சிகளும் எளிய புறத்தோற்றம் கொண்ட சிக்கலான செயல்பாடுகளாகும். அச்செயல்பாடுகளும், அவற்றை நிறைவேற்ற தேவைப்படும் வாழ்முறை மாறுபாடுகளும் இந்நூலில் தரப்பட்டுள்ளன. இம்முறையில் விவரிக்க மிக அதிக அளவில் தகவல்கள் உண்டு. இருப்பினும் தேவையான குறைந்த அளவே இங்கு விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.

இப்பகுதிகளை முழுமையாக அறிய முந்திய வகுப்பில் பயின்ற உள்ளுறுப்பமைப்புகளை நினைவில் கொள்ளுதல் வேண்டும். இதனால் உடற்செயல்களை உரிய முறையில் அறியலாம்.

## உணவூட்டம்

உயிரிகளின் உயிர் வாழ்விற்குப் பலவகை உணவூட்ட முறைகள் காரணமாகின்றன. உணவூட்டமென்பது உணவை உள்ளிழுத்தல், செரித்தல், உட்கிரகித்தல், தன்மயமாக்குதல் எனப் பல நிலைகளுடையது. பல்வேறு ஊட்டமுறைகளில் உணவுகளின் பகுதிப் பொருட்கள் வேறுபடும். இருப்பினும் அனைத்து உணவு வகைகளும் பொதுவாக கார்போஹைட்ரேட்டு, புரோட்டீன், கொழுப்பு, வைட்டமின்கள், தாதுஉப்புக்கள், நீர் எனும் வேதியப் பொருட்களால் ஆனவை. இவை ஒவ்வொன்றுக்கும் குறிப்பிட்ட பணிகள் உண்டு. அனைத்துப் பொருட்களையும் சரியான அளவில் கொண்ட உணவினை உட்கொள்ளுவது அவ்வுயிரியின் வளர்ச்சி, பால், உடல்நலம், உடற்செயல்கள், சுற்றுச்சூழல் தன்மைகள் ஆகியவற்றைச் சார்ந்தது.

### கார்போஹைட்ரேட்டுகள் (பாலிஹைட்ராக்சி ஆல்டிஹைடுகள் (அ) கீட்டோன்கள்)

கார்போஹைட்ரேட்டுகள், கார்பன், ஹைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன் போன்றவற்றை 1:2:1 $[(CH_2O)n]$ எனும் விகிதத்தில் கொண்டுள்ளன. இவை ஒற்றைச்சர்க்கரை, இரட்டைச்சர்க்கரை, கூட்டுச்சர்க்கரை என மூன்று வகைப்படும்.

### ஒற்றைச்சர்க்கரைகள்

இவை தனித்த மூலக்கூறினால் ஆன எளிய கார்போஹைட்ரேட்டுகள் இவற்றிலுள்ள கார்பன்களின் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் டையோஸ், டிரையோஸ், டெட்ரோஸ், பென்டோஸ், ஹெக்சோஸ் எனப் பல வகைகளாக அமைந்துள்ளன.

**டிரையோசுகள் :** (Trioses, $C_3H_6O_3$) வளர்சிதை மாற்றத்தில் இடைநிலைப் பொருட்களாகத் தோன்றுபவை. உயிர் மூலக்கூறுகளை இடைமாற்றம் செய்வதில் இவற்றிற்கு முக்கிய பங்குண்டு (உ-ம் கிளிசரால்டிஹைடு).

**பென்டோசுகளில் :** (Pentoses, $C_5H_{10}O_5$) முக்கியமானவை ரைபோஸ், டியாக்சிரைபோஸ் போன்றவை. இவைகள் RNA, DNA மூலக்கூறுகளின் முக்கிய அங்கங்கள்.

**ஹெக்சோசுகள் :** (Hexoses, $C_6H_{12}O_6$) குளுக்கோஸ், ஃப்ரக்டோஸ் மற்றும் காலக்டோஸ் எனும் பொருட்களாக உணவில் உள்ளன.

கார்போஹைட்ரேட்டுகள் செல்களில் சக்தி தோன்றுதலுக்கு உதவுகின்றன. சக்தி உற்பத்திக்கான வளர்சிதை மாற்றம் ஆக்ஸிகரண நிகழ்ச்சியாகிய சிட்ரிக் அமிலச் சுழற்சியினால் ஏற்படும். உற்பத்தியாகும் சக்தி ATP (Adenosine triphosphate) மூலக்கூறுகளாகச் சேமிக்கப்படும். ஒவ்வொரு கிராம் கார்போஹைட்ரேட்டும் 4.1 கலோரி அளவிற்குச் சக்தியினைத் தரும்.

## இரட்டைச்சர்க்கரைகள்

இவை இரண்டு ஒற்றைச் சர்க்கரைகளின் இணைப்பால் ஆனவை. இச்சர்க்கரைகள் பால், சர்க்கரையில் உள்ளன. மூன்று வகை இரட்டைச் சர்க்கரைகள் உண்டு. அவை,

**மால்ட்டோஸ்** (முளைத்த தானியங்கள்) - குளுக்கோஸ் + குளுக்கோஸ்

**சுக்ரோஸ்** (கரும்பச் சர்க்கரை) - குளுக்கோஸ் + ஃப்ரக்டோஸ்

**லாக்டோஸ்** (பால்) - குளுக்கோஸ் + காலக்டோஸ்

## கூட்டுச்சர்க்கரைகள்

இவை பல ஒற்றைச் சர்க்கரைகளின் ஒன்றிணைப்பால் ஆனவை.

இயற்கையில் பல கூட்டுச்சர்க்கரைகள் அதிக அளவில் தோன்றுகின்றன. இவற்றில் பல உடல் கட்டுமான பொருட்களாகிய கைட்டின், செல்லுலோஸ் எனும் பொருட்களாக உள்ளன. அதிக அளவில் சக்தியைக் கொண்டு, சேமிப்பு உணவாக **ஸ்டார்ச்** அமைந்துள்ளது. உணவுத் துகள்களில் ஸ்டார்ச்சானது பெக்டின், அமைலோபெக்டின் மூலக்கூறுகளாக உள்ளது. விலங்குகளின் கல்லீரலிலும் தசைகளிலும் **கிளைக்கோஜன்** எனும் கூட்டுச்சர்க்கரை அமைந்துள்ளது.

## புரோட்டீன்கள் (பாலிபெப்டைடுகள்)

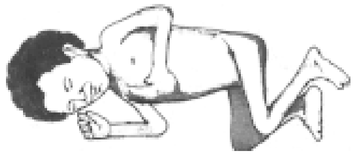
புரோட்டீன் மூலக்கூறுகள் கார்பன், ஹைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன், நைட்ரஜன் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளன. இவற்றில் கந்தகமும் உண்டு. உயிரிகளில் செல்சவ்வு, உரோமங்கள், நகங்கள், மற்றும் தசைகளைத் தோற்றுவிப்பதில் இவற்றிற்கு **(அமைப்புப் புரதங்கள்)** முக்கிய பங்குண்டு. பல புரோட்டீன்கள் என்சைம்களாகச் செயல்புரிகின்றன. அவற்றிற்குச் **செயல்புரதங்கள்** என்று பெயர்.

புரோட்டீன் மூலக்கூறுகள், அமினோ அமிலங்களால் ஆனவை. கிளைசின், அலனின், சிரைன், வாலின், லியூசின், புரோலின் ஆகியவற்றைப் போன்று 20 வகையான அமினோ அமிலங்கள் உள்ளன. இவை **அவசியமான, அவசியமற்ற அமினோ அமிலங்கள்** என இருவகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவசியமான அமினோ அமிலங்களை நமது உடலில் உற்பத்தி செய்ய முடியாது. இவற்றினை உணவின் மூலமாக நேரடியாகப் பெறுதல் வேண்டும். அர்ஜினைன், வாலின், ஹிஸ்டிடின், ஐசோலியூசின், லியூசின், லைசின், மீதியோனின், பினைல்அலனின், திரியோனின், டிரிப்டோபேன் போன்றவை அவசியமான அமினோ அமிலங்களாகும். அவசியமற்ற அமினோ அமிலங்கள் உணவில் அமைந்திருக்க வேண்டிய கட்டாயமில்லை. ஏனெனில், இவற்றினை நமது உடல் தயாரித்துக் கொள்ள இயலும்.

பல அமீனோ அமிலங்கள் பெப்டைடு இணைப்புகளால் இணைவதால் ஓர் புரோட்டீன் அல்லது பாலிபெப்டைடு உருவாகும். இவ்வகை நீண்ட சங்கிலித் தொடர் அமைப்பிற்குப் புரோட்டீனின் முதல்நிலை அமைப்பு என்று பெயர். பல

புரோட்டீன்களில் சிக்கலான அமைப்பில் இரண்டு அல்லது மூன்றாம் நிலைப் புரோட்டீன்களாக அமைந்திருக்கும். நான்காம் நிலையிலும் புரோட்டீன்கள் உண்டு.

இந்நிலை பல வேதிய இணைப்புகளால் ஏற்படும். ஓர் குறிப்பிட்ட தொழிலுக்கான புரோட்டீன் அதற்குரிய முறையில் சிக்கலான அமைப்புக் கொண்டிருக்கும். ஓர் புரோட்டீனில் அமினோ அமிலங்களின் அடுக்கு முறையும் மூலக்கூற்றின் அமைப்பும் மரபுப் பண்பு அடிப்படையிலானது. எனவே தான் **'ஜீனோம்கள்'** எனப்படும் ஜீன் அமைப்புத் தன்மைகள் இன்று முக்கியத்துவம் பெற்றுள்ளன.



படம் : 1.1. மராசுமஸ்

படம் : 1.2. குவாஷியார்கர்

**ICMR** ன் உணவு நிபுணர் குழுவின் கருத்துப்படியும் WHO வின் நிலைப்படியும் ஒரு தனிநபருக்கு ஒரு நாளில் தேவைப்படும் புரோட்டீனின் அளவானது ஒவ்வொரு கிலோகிராம் உடல் எடைக்கும் 1 கிராம் ஆகும். உணவில் புரோட்டீன் குறைந்தால் **மராசுமஸ், குவாஷியார்கர்** போன்ற குறைபாட்டு நோய்கள் தோன்றும். மராஸ்மசில் குழந்தையின் உடல் எடை குறையும். கடுமையான வயிற்றுப் போக்கு ஏற்படும். உடல் தசைகள் மெலியும். எலும்பின் மீது தோல் மூடியுள்ளது போன்ற நிலை தோன்றும். குவாஷியார்கரில் தசைகள் மெலிந்து முகம், கால்களில் வீக்கம் ஏற்படும். வயிறு, உப்பியிருக்கும்.

## கொழுப்பு (லிப்பிடுகள்)

இவை செல்களின் மிக முக்கியமான மூலக்கூறுகள். இவை சக்திமிகுந்த மூலக்கூறுகள். உடலின் மிக முக்கிய சேமிப்பு உணவுப் பொருட்கள். தோலுக்கு அடியில் உள்ள கொழுப்பு உடலுக்கு அழகு சேர்க்கிறது. சிலவகை ஸ்டீராய்டு ஹார்மோன்களை உற்பத்தி செய்தலுக்கும் கொழுப்புத் தேவை. எளிய கொழுப்பு அல்லது டிரைகிளிசரைடுகள் இயற்கையில் அதிகம் காணப்படும் கொழுப்பு வகைகளாகும் (தாவர எண்ணெய்கள்). இவை விலங்குகளின் அடிப்போசு திசுக்களில் உள்ளன. ஓர் டிரைகிளிசரைடானது கிளிசரால் மற்றும் கொழுப்பு அமிலங்களால் ஆனது.

கொழுப்பு அமிலங்களில் இரண்டு வகைகளுண்டு. அவை **நிறைவுற்ற, நிறைவுறாத கொழுப்பு அமிலங்களாகும்.** நிறைவுறாத கொழுப்பு அமிலங்கள் எளிதில் ஆக்ஸிகரணமடையும். எனவே தான் இரத்த அழுத்த நோய் உள்ளவர்களுக்குப் பாலி அன்சாச்சுரேட்டட் கொழுப்பு அமிலங்கள் (PUFA) உள்ள

சூரியகாந்தி எண்ணெய் சாஃப்ளவர் எண்ணெய் போன்றவை சிறந்தது எனக் கூறுகின்றனர்.

ஒரு கிராம் கொழுப்பில் 9.3 கலோரி அளவிற்குச் சக்தியுண்டு. நாம் உணவில் பெறும் கலோரிகளில் 25-30% கொழுப்பிலிருந்து பெறவேண்டும் எனக் கூறப்பட்டுள்ளது.

## வைட்டமின்கள்

இவை கூட்டு அங்கக மூலக்கூறுகள். உணவில் மிகக்குறைவான அளவில் உள்ளன. இருப்பினும் உடல் வளர்ச்சி உடற்செயல் நிகழ்ச்சிகளுக்கு இவை அவசியமானவை. வைட்டமின்களால் நேரடியாகச் சக்தி தர இயலாது. ஆனால் சக்தியளிக்கும் உடற்செயலியல் மாற்றங்கள் நடைபெற இவை தேவை. வைட்டமின்கள் **A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **K** எனப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் வைட்டமின்கள் B, C நீரில் கரைபவை. இவை மிகுந்துள்ள காய், கனிகளை நறுக்கிய பின் நீரில் கழுவினால் நீரில் கரைந்து சென்றுவிடும். வைட்டமின்கள் A, D, E, Kயை அளவுக்கு அதிகமாக உட்கொண்டால் உடலில் தங்கி வைட்டமினோசிஸ் எனும் மிகு வைட்டமின் நோய்கள் ஏற்படும்.

வைட்டமின் D அல்லது கால்சிஃபெரால் நமது தோலுக்கடியில் உள்ள எர்கோஸ்டிரால் எனும் பொருளின் மீது சூரிய ஒளி படுவதால் தோன்றக்கூடியது. எனவே இதற்குச் **'சூரிய ஒளி வைட்டமின்'** என்று பெயர்.

### வைட்டமின்களின் முக்கிய வேலைகள்

**1. உடற்செயல் நிகழ்ச்சிகள் :** கண்பார்வை உணர்வில் வைட்டமின் A முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. விலங்குகளின் இனப்பெருக்கத் திறனுக்கு வைட்டமின் E அவசியம். இரத்தம் உறைதல் வைட்டமின் K யால் நிகழும். வைட்டமின் C நோய்த் தடுப்பாற்றல் அளிப்பதுடன் வளர்ச்சியினை ஊக்குவிக்கும்.

**2. உடல் திசுக்களைப் பாதுகாத்தல் :** உடலின் எபித்தீலிய திசுக்கள் வைட்டமின் A மற்றும் $B_2$வால் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. எலும்பு வளர்ச்சிக்கு வைட்டமின் D தேவை. திசுக்களுக்கான புத்துணர்ச்சியளிப்பதில் வைட்டமின் E பங்களிக்கும். நரம்பு செல்கள் உணவினைப்பெற வைட்டமின் $B_1$ தேவை. வைட்டமின் $B_{12}$, இரத்தச் சிவப்பணுக்களை முதிர்ச்சியடையச் செய்யும்.

3. வளர்சிதை மாற்ற **நிகழ்ச்சிகள் :** கால்சியம் மற்றும் பாஸ்பரஸ் வளர்சிதை மாற்றம் வைட்டமின் D யால் நிகழும். வைட்டமின் E ஒரு ஆன்டி ஆக்ஸிடன்ட் ஆகும். திசு வளர்சிதை மாற்றத்தில் வைட்டமின் $B_1$ ஒரு கோ-என்சை மாகப் பயன்படும். மைய நரம்பு மண்டலத்தில் குளுக்கோஸ் ஆக்ஸிகரணத்தில் உதவும். வைட்டமின் $B_2$ குளுக்கோஸ் வளர்சிதை மாற்றத்தில் உதவும். நயசின் (வைட்டமின் B) ஓர் கோ-என்சைமாக ஆக்ஸிகரண குறைப்பு நிகழ்ச்சிகளில் தேவைப்படும். இயல்பான அமினோ அமிலங்கள், கொழுப்பு வளர்சிதை மாற்றங்களுக்கு வைட்டமின் $B_6$ தேவை. பயோட்டின் எனும் B வைட்டமின் ஆக்ஸிகரண வளர்சிதை மாற்றங்களில் ஓர் துணை என்சைமாக உதவும். செல்லினுள் நடைபெறும் என்சைம் நிகழ்ச்சிகளை வைட்டமின் C, தூண்டிவிடும்.

## வைட்டமின் குறைபாடுகள்

### வைட்டமின் A

1. கண்ணீர்ச் சுரப்பி பாதிப்படைந்து கண்ணீர்ச் சுரப்புக் குறையும்.
2. விழிப்படல எபித்தீலியம் உலர்ந்து சிவப்பு நிறமடையும் (Xerosis). படலம் சுருங்குதலடைந்து கடினப்படும் (Xeropthalmia). கண்ணின் கருமைப் பகுதியில் வெண்புள்ளி (Bitot's spot) தோன்றும்.
3. விழிப்படலத்தில் புண்கள் தோன்றி நோய் தொற்று ஏற்படும் (Keratomalacia).
4. மாலைக் கண் நோய் ஏற்படும் (Nyctalopia).

### வைட்டமின் D :

எலும்புகளில் கால்சியம் படிதல் பாதிக்கப்படும். வளரும் குழந்தைகளுக்கு ரிக்கட்ஸ் நோயும், முதியவர்களுக்கு ஆஸ்டியோமலேசியா எனும் நோயும் தோன்றும்.

### வைட்டமின் E :

மனிதனில் இக்குறைபாடு நோய் கண்டறியப்படவில்லை. சோதனை விலங்குகளில் மலட்டுத்தன்மை ஏற்படும்.

### வைட்டமின் K :

1. இதன் குறைபாட்டால் இரத்தம் உறைதல் பாதிப்படையலாம்.
2. மனிதனில் இரத்தக் கசிவு குறைபாடுகள் தோன்றலாம்.

### வைட்டமின் $B_1$ :

வைட்டமின் B1 முற்றிலுமாகக் குறைவதால் **'பெரி பெரி'** எனும் நோய் ஏற்படலாம். இதனால் நரம்பு மற்றும் இதய-சுற்று மண்டலங்கள் பாதிப்படையும். சிறுவர்களில் இப்பாதிப்பு சற்று அதிகமிருக்கும்.

### வைட்டமின் $B_2$ :

பசியின்மை ஏற்படும். இரைப்பை - குடல் குறைபாடுகள், உதடு, வாய், நாக்குப் புண்கள் தோன்றும்.

### வைட்டமின் நயசின் :

இதன் குறைபாட்டால் பெல்லக்ரா எனும் நோய் தோன்றும். இதில் மறதி தோன்றும். தோல் பாதிப்பு, வாய்ப்புண் ஏற்படும். நாக்குச் சிவந்து வலி ஏற்படும்.

### வைட்டமின் $B_6$ : (பைரிடாக்ஸின்)

கண்கள், மூக்கு, காதுகள் ஆகிய உறுப்புகளைச் சுற்றிலும் தோல் பாதிப்புகள் ஏற்படும். உதட்டிலும் வாயின் ஓரங்களிலும் வெடிப்புகள் தோன்றும்.

**வைட்டமின் $B_{12}$ :**

இதன் குறைபாட்டால் இரத்தச் சோகை ஏற்படும். நாக்கு உலர்ந்து புண்ணாகும். தண்டுவடம் சார்ந்த நரம்புகளில் பாதிப்புகள் ஏற்படும்.

**வைட்டமின் C :**

இதன் குறைபாட்டால் 'ஸ்கர்வி' எனும் நோய் தோன்றும். இதில் பல் ஈறில் இரத்தக் கசிவு, பல் விழுதல், தசைகளில் இரத்தக் கசிவு போன்றவை ஏற்படலாம். இணைப்புத்திசு புரதங்கள் தயாரிப்பு பாதிப்படையும்.

**தனிமங்கள்**

அங்கக உணவுப் பொருட்களாகிய கார்போஹைட்ரேட்டுகள், புரோட்டீன்கள், கொழுப்பு ஆகியவற்றுடன் நமது உடலுக்குத் தனிமங்கள், வைட்டமின்கள், நீர் போன்றவை தேவைப்படும்.

தனிமங்களில் சில மிக அதிக அளவில் தேவைப்படுகின்றன. அவை சோடியம், கால்சியம், பொட்டாசியம், மக்னீசியம், பாஸ்பரஸ், சல்ஃபர் மற்றும் குளோரின் ஆகும். பிற தனிமங்கள் சற்று குறைந்த அளவில் தேவை. அவை இரும்பு, செம்பு, துத்தநாகம், கோபால்ட், மாங்கனீஸ், அயோடின், ஃபுளூரின் ஆகும். இவற்றில் சில தனிமங்கள் அதிக அளவில் **உடல் கட்டுவித்தலுக்கு** உதவுகின்றன. குறிப்பாக எலும்பு, பற்களைத் தோற்றுவிக்கத் தேவை (**கால்சியம், மக்னீசியம், பாஸ்பரஸ்**). சில நுண் தனிமங்கள் ஆக்ஸிஜன் கடத்துதல் (**இரும்பு**), ஹார்மோன் தயாரிப்பு (**அயோடின்**) மற்றும் வளர்சிதை மாற்றங்களுக்கு (**மாங்கனீஸ், செம்பு, துத்தநாகம்**) தேவை. சில தனிமங்கள் உடல் திரவத்தின் பகுதிகளாகவுள்ளன (**குளோரின், சோடியம், பொட்டாசியம்**). சில தனிமங்கள் (**மக்னீசியம், சோடியம், பொட்டாசியம்**) நரம்புதசைத் தூண்டுதல்களுக்கு தேவை. கால்சியம் இரத்தம் உறைதலுக்கு உதவும். **பொட்டாசியமும் கால்சியமும்** இதய இயக்கங்களில் துணை செய்யும்.

**நீர்**

அனைத்துப் **பாலூட்டிகளின்** உடலிலும் நீர் ஓர் முக்கிய அங்கம். கொழுப்பற்ற உடல் எடையில் (உடல் எடை - கொழுப்பளவு) மனிதன் உட்படப் பெரும்பாலான பாலூட்டிகளிலும் நீரின் அளவு 71 - 78% எனக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.

உடலின் உள்ள நீரின் அளவு வயது, பால், உடல் எடை போன்ற காரணிகளால் மாறுபடும். பிறந்த குழந்தையின் உடல் எடையில் 85 - 90% நீர் மிகுந்திருக்கும். இளைஞர்களின் உடலில் 55 - 60% நீர் உண்டு.

உடலின் மொத்த நீரில் 2/3 பங்கானது செல் உள் திரவமாக செல்களினுள்ளும் (Intracellular fluid) 1/3 பங்கு செல்வெளியிலுமாக (Extra cellular fluid) அமைந்திருக்கும். செல் வெளியில் உள்ள நீரில் 25% இரத்தப் பிளாஸ்மாவில் உள்ளது.

உடலினுள் நுழையும் நீருக்கும், வெளியேறும் நீருக்குமிடையில் உள்ள சமன்பாட்டால் உடல் நீர் பாதுகாக்கப்படுகிறது. நீர் அருந்துதல், பிற திரவப்பொருட்களை அருந்துதல், உணவுடன் நுழையும் நீர் ஆகிய வழிகளில் உடலினுள் நீர் நுழைகிறது. உணவுப்பொருட்களின் வளர்சிதைமாற்ற நிகழ்ச்சிகளிலும் நீர் உற்பத்தியாகும். அன்றாடம் நாம் பெறும் நீரின் அளவு 2500 மிலி ஆகும். இதில் 1400 மிலி நேரடியாக நீராகவே நுழைகிறது. **உடல் நீரிழப்பு** நான்கு வழிகளில் நேரிடும். அவை 1. சிறுநீர் (1400 மிலி), 2. வெளிச்சுவாசம் (400 மிலி), 3. தோலின் வழியே (600மிலி), 4. மலப்பொருளுடன் (100 மிலி).

## நீரின் பயன்கள்

1. உடலின் அனைத்துச் செல்களின் முக்கிய அங்கமாகும்.
2. உணவு மற்றும் கழிவுப்பொருட்களைக் கடத்துதலுக்கு உதவும்.
3. வேதிய மாற்றங்கள் நடைபெறுதலுக்கான தடமாக அமையும்.
4. என்சைம்கள், ஹார்மோன்கள், வைட்டமின்கள், எலக்டிரோலைட்டுகளின் கரைப்பானாகிறது.
5. உடல் வெப்பத்தைப் பாதுகாக்கும்.
6. உடல் திசுக்களின் அமைப்பினை உறுதி செய்யும்.

## சரிவிகித உணவு

உடலுக்குத் தேவையான அனைத்து உணவுப் பொருட்களையும் உரிய அளவுகளில் கொண்ட உணவே சரிவிகித உணவாகும். இவ்வகை உணவு, இயல்பான உடல் வளர்ச்சி, செயல்புரிதல் திறன், நைட்ரஜன் சமன்பாடு, கலோரி அளவு ஆகியவற்றைப் பாதுகாப்பதாக அமைதல் வேண்டும். ஒருவருக்குத் தேவையான சரிவிகித உணவினைத் தீர்மானம் செய்கையில் அவரது மொத்தக் கலோரித்தேவை கணக்கிடப்பட்டு அதன்பின் பல உணவுப் பகுதிப்பொருட்கள் தேர்ந்தெடுக்கப்படும். பொதுவாக மொத்த கலோரி தேவையில் 10 - 15% புரதங்களிலிருந்தும் 25 - 30% கொழுப்பிலிருந்தும் எஞ்சிய கலோரி கார்போ ஹைட்ரேட்டிலிருந்தும் பெறுவதாகக் கொள்ளப்படுகிறது.

## கலோரி அளவுகள்

உணவூட்டம் மற்றும் உணவியல் துறையில் ஓர் கலோரி என்பது 1 கி.கிராம் நீரை $1^{o}C$ உயர்த்துவதற்குத் தேவையான வெப்ப அளவாகக் கொள்ளப்படுகிறது. இந்திய மருத்துவ ஆய்வுக் கவுன்சிலின் (ICMR) உணவு சிறப்புக் குழு (Nutrition Expert Committee) (1968) பின்வரும் தகுதிகளுடைய ஓர் மாதிரி இந்திய ஆணுக்கும் (Indian Reference Man - IRM), பெண்ணிற்கும் (Indian Reference Woman - IRW) தேவைப்படும் அளவுகளைக் கணக்கிட்டுத் தந்துள்ளது.

இந்திய மாதிரி ஆண் (IRM) 25 வயது, உடல்பரப்பு 1.62 ச.மீட்டர், உடல் எடை 55 கிலோகிராம் ,நல்ல உடல் நலம்.

இந்திய மாதிரி பெண் (IRW) 25 வயது, உடல்பரப்பு 1.4 ச.மீட்டர், உடல் எடை 45 கிலோகிராம், நல்ல உடல் நலம்.

மேற்கண்ட IRM, IRW க்கு வேலை வகையைப் பொறுத்து பின்வரும் கலோரி தேவை அமையும்.

**IRM (இந்திய மாதிரி ஆண்)**

| தினசரிப் பணிகள் | அமர்ந்த வேலை | சற்று மிதமான வேலை | கடினமான வேலை |
|---|---|---|---|
| அ) அடிப்படை வளர்சிதை மாற்றம் (8மணிநேரஉறக்கம்) | 460 கலோரிகள் | 460 கலோரிகள் | 460 கலோரிகள் |
| ஆ) வேலை சாராத உடல் பணிகள் (8 மணிநேரம்) | 1220 கலோரிகள் | 1220 கலோரிகள் | 1220 கலோரிகள் |
| இ) வேலை சார்ந்த உடல் பணிகள் (8 மணிநேரம்) | 750 கலோரிகள் | 1100 கலோரிகள் | 2200 கலோரிகள் |
| **மொத்தம்** | **2430 கலோரிகள்** | **2780 கலோரிகள்** | **3880 கலோரிகள்** |

**IRW (இந்திய மாதிரிப் பெண்)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| அ) அடிப்படை வளர்சிதை மாற்றம் (8 மணிநேர உறக்கம்) | 354 கலோரிகள் | 354 கலோரிகள் | 354 கலோரிகள் |
| ஆ) வேலை சாராத உடல் பணிகள் (8 மணி நேரம்) | 826 கலோரிகள் | 826 கலோரிகள் | 826 கலோரிகள் |
| இ) வேலை சார்ந்த உடல் பணிகள் (8 மணிநேரம்) | 610 கலோரிகள் | 900 கலோரிகள் | 1800 கலோரிகள் |
| **மொத்தம்** | **1790 கலோரிகள்** | **2080 கலோரிகள்** | **2980 கலோரிகள்** |

ஒருவருக்கான உணவினைத் தீர்மானம் செய்கையில் அவரது கலோரித் தேவை கணக்கிடப்படும். இக்கணக்கீடு மாதிரி ஆண்/பெண் தேவையின் அடிப்படையில் அமையும். வயது, எடை, உடல் நலம், வேலையின் தன்மைகள் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் கணக்கீடுகள் மாற்றியமைக்கப்படும். இறுதியில் ஒவ்வொரு உணவுப்பொருளின் கலோரி மதிப்பையும் கணக்கில் கொண்டு உணவுத் தேவை தீர்மானிக்கப்படும். அவ்விதம் தீர்மானம் செய்கையில் உணவின் சுவை, சமுதாயப் பழக்கங்களும் கருத்தில் கொள்ளப்படும். சற்று மிதமான வேலை செய்யும் ஓர் சராசரி இந்திய ஆணுக்கும், பெண்ணுக்கும் தினந்தோறும் தேவைப்படும் சரிவிகித உணவு மேலுள்ள அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளது.

### குண்டாதல் (அ) உடல் பருமனாதல் (Obesity)

அளவிற்கு அதிகமான கொழுப்பு உடலில் சேகரிக்கப்படுவதால் உடல் பருமன் அதிகரிக்கும். இதனால் இரத்த அழுத்த அதிகரிப்பு, இரத்தக் குழாய் அடைப்பு, இதய நோய், **நீரிழிவு** நோய் போன்ற குறைபாடுகள் நேரிடும். குறிப்பிட்ட வயதிற்குரிய எடையினை விட 10% அதிகரிப்பு உடல் பருமன் அதிகரிப்பு எனப்படும்.

உடல் பருமனை உடல் எடைக் குறியீட்டால் (Body mass index - BMI) குறிப்பிடலாம். கிலோகிராம் கணக்கிலுள்ள உடல் எடையை மீட்டர்க் கணக்கிலுள்ள உடல் உயரத்தின் மடங்கினால் வகுத்தலால் BMI கிடைக்கும். உதாரணமாக 70 கிலோகிராம் எடையும் 180 செ.மீட்டர் உயரமும் உடைய ஒருவரின் BMI 21.6 ($70/1.8^2$) ஆகும். பெரியவர்களின் BMI யானது 19 - 25 எனும் அளவில் இயல்பாக அமைந்திருக்கும். இதற்கு மேல் BMI உள்ள ஆண்களும், பெண்களும் குண்டானவர்களாகக் கருதப்படுவர்.

குண்டாதல் நிலை பாரம்பரியக் காரணங்கள், அதிகப் பசியும் அதனால் மிதமிஞ்சிய உண்ணுதலும், நாளமில்லா சுரப்பிகளின் சுரப்புகள் மற்றும் வளர்சிதை மாற்றக் குறைபாடுகளால் ஏற்படலாம்.

## உணவுச் செரிமானம்

**செரிமான உறுப்புகள் :** உணவுச் செரிமான உறுப்புகளாக உணவுப் பாதையும் (வாய் முதல் மலத்துவாரம் வரை) செரிமானச் சுரப்பிகளும் அமைந்துள்ளன. இவ்வமைப்புகள் உணவின் மூலம் உடல் பெறும் அங்கக மூலக்கூறுகள், உப்புக்கள், நீர் போன்றவற்றை உடலினுள் பரவச் செய்ய உதவுகின்றன. வாயின் வழியாக நுழையும் உணவில் பெரும்பகுதியாகப் பெரிய மூலக்கூறுகளான பாலிசாக்கரைடுகளும் புரோட்டீன்களும் அமைந்துள்ளன. இவற்றை அந்நிலையிலேயே குடற்சுவரின் வழியாக உள்ளிழுக்க இயலாது. இவை கரைக்கப்பட்டு சிறிய மூலக்கூறுகளாக உடைபடுதல் வேண்டும். இந்நிகழ்ச்சியே செரித்தல் எனப்படும். செரித்தல், செரிமானச் சுரப்பிகளின் என்சைம்கள்உணவு செரித்தலில் கிரியா ஊக்கிகளாக செயல்படக் கூடியவை.

### உணவுச் செரித்தல் முறை :

**வாய் :** செரித்தலில் முதல் செயல் உணவைச் சவைத்தல் அல்லது மெல்லுதல் ஆகும். இச்செயலால் உணவு மிகச்சிறிய துணுக்குகளாக அரைபடும். இதனால் தொண்டையில் உணவு சிக்காமல் விழுங்க இயலும். இச்செயல் பற்கள், நாக்கு, தாடைகள் மற்றும் உமிழ்நீரால் நடைபெறும். வாய், தாடையின் எலும்புத் தசைகளுடன் இணைந்துள்ள சோமாட்டிக் நரம்புகளால் சவைத்தல் அல்லது

மெல்லுதல் ஏற்படும். உணவானது பல் ஈறுகள், மேல் அண்ணம், நாக்கு போன்ற பகுதிகளில் அழுத்தத்தை ஏற்படுத்துவதால் தொடர்ந்த சீரான மெல்லுதல் நிகழ்ச்சி தூண்டி விடப்படும்.

**உமிழ் நீர் :** மேல் அண்ணச் சுரப்பிகள் (Parotid) கீழ்த்தாடைச் சுரப்பிகள் (Submandibular), நாவடிச் சுரப்பிகள்(Sublingual) போன்ற மூன்று இணைச் சுரப்பிகள் உமிழ்நீரைச் சுரக்கின்றன. தினந்தோறும் 1000 முதல் 1500 மிலி உமிழ்நீர்ச் சுரக்கப்படுகிறது. உமிழ்நீரில் **அமைலேஸ்**, மியூசின் எனும் அங்ககப் பொருட்கள் உள்ளன. உமிழ்நீரின் **அமிலேஸ்** (அ) **டயலின்** ஸ்டார்ச்சின் மீது செயல்படக்கூடியது. இவை சமைத்த உணவிலுள்ள ஸ்டார்ச்சினை **மால்டோஸ்** எனும் இரட்டைச் சர்க்கரையாக மாற்றும். **மியூசின்** ஓர் கிளைக்கோபுரோட்டீனாகும். இப்பொருள் உணவிற்கு வழவழப்புத் தன்மையைத் தரும். இந்நிலையில் உணவிற்கு எளிதில் விழுங்கும் தன்மையுடைய **உணவுத் திரள்** (Bolus) என்று பெயர். உமிழ்நீர்ச் சுரப்பு ஓர் அனிச்சைச் செயலாகும்.

**விழுங்குதல் :** விழுங்குதல் ஓர் சிக்கலான அனிச்சைச் செயலாகும். இதனை முகுளத்தில் உள்ள விழுங்குதல் மையம் கட்டுப்படுத்துகிறது. விழுங்குதலில் மென்மையான மேலண்ணமும், குரல்வளையும் (Larynx) உயர்த்தப்படும். நாக்கு, உணவைத் தொண்டையினுள் திணிக்கும். மூச்சுக்குழல் மூடியானது மூச்சுக்குழலை மூடியவுடன் உணவு மெதுவாக, உணவுக் குழலினுள் இறங்கும்.

உணவுக் குழலில் உணவு இறங்குதல் மேல்புறத்திலுள்ள உணவுக் குழல் சுருக்குத் தசைகளின் தளர்ச்சியால் ஏற்படும். பின் உணவு மெதுவாக இரைப்பையை நோக்கி இறங்கும். இதற்கென உணவுக்குழலில் கீழ் நோக்கி இறங்கும் அலை இயக்கங்கள் ஏற்படும். உணவுக் குழலில் அடுத்தடுத்துச் சுருக்கம் - தளர்ச்சிகளாகத் தோன்றும் குழல் சுவர் இயக்கத்திற்குக் **குடல் அலைவு** என்று பெயர். மேலிருந்து தோன்றும் ஓர் அலைவு இரைப்பையை வந்தடைய எடுத்துக் கொள்ளும் கால அளவு 9 செகண்டுகள் ஆகும். குடல் அலைவு தோன்றுதலால் ஒருவர் தலைகீழ் நிலையிலும் உணவினை விழுங்க இயலும்.

**இரைப்பை :** இது ஓர் அகன்ற அறை. உதரவிதானத்திற்குக் கீழாக உள்ளது. இதன் வடிவமும் அளவும் உள்ளிருக்கும் உணவின் அளவினைப் பொறுத்து அமையும். உணவு உள்நுழையும் வேளையில் அதிகபட்சமாக 1.5 லிட்டர் அளவிற்குப் பெரிதாகும். இரைப்பையின் இயக்கம் குடல் அலைவுகளை ஏற்படுத்தும். ஒவ்வொரு அலைவும் இரைப்பையின் மைய உடற்பகுதியிலிருந்து தோன்றிப் பின்னோக்கிச் செல்லும். பின்னோக்கிச் செல்லும் முதல் அலைவு இரைப்பைக்கும் டியோடினம் பகுதிக்கும் இடையில் உள்ள பைலோரஸ் சுருக்குத் தசைகளைச் சுருங்கச் செய்யும்.

இரைப்பையின் உள்சுவற்றில் பல இரைப்பை நீர்ச் சுரப்பிகள் உண்டு. ஏறக்குறைய 40 மில்லியன் நுண்ணிய சுரப்பிகள் உள்ளன. **இவற்றில் Chief cells எனப்படும்** முக்கிய செல்கள் என்சைம்களையும், சுவர்செல்கள் (Parietal cells) எனப்படும் ஆக்ஸின்டிக் (Oxyntic) செல் **HCl** அமிலத்தையும் சுரந்து என்சைம் செயல்பாட்டிற்கு தேவையான அமிலத்தன்மை கிடைக்கிறது.

இரைப்பையின் என்சைம்களாக **பெப்சின்**, **ரெனின்** சுரக்கப்படுகிறது. பெப்சின் செயலற்ற நிலையில் பெப்சினோஜன் எனும் பொருளாகச் சுரக்கப்படும். HCl ன் இயக்கத்தால் பெப்சினோஜனானது பெப்சினாக மாறும். பெப்சின் நீரால் பகுத்தல் முறையில் புரோட்டீன்களை உடைத்து பெப்டோன்களாக மாற்றும். அமிலத்தன்மையில் இச்செயல்பாடு மிகச் சிறப்பாக அமைந்திருக்கும்.

புரோட்டீன்கள் + பெப்சின் $\rightarrow$ பாலிபெப்டைடுகள் + பெப்டோன்கள்

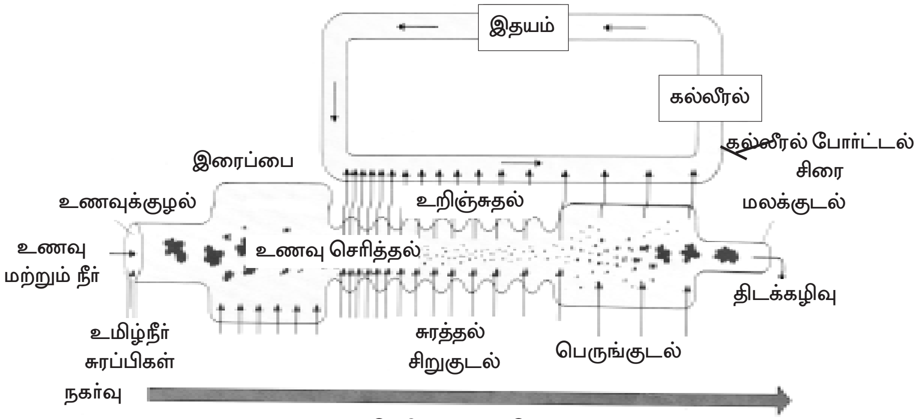
**ரெனின் :** என்சைம் பால் புரோட்டீனாகிய கேசினோஜனை கரையா தன்மை கொண்ட கேசின் எனும் பொருளாக மாற்றும். கால்சியம் அயனிகளின் முன்னிலையில் கேசினானது கரையாத கால்சியம் - கேசின் கூட்டுப் பொருளாகும். இதற்குத் தயிர் என்று பெயர்.

தொடரும் குடல் அலைவு இயக்கங்களால் இரைப்பையில் உணவு மென்மையாகிறது. சுவர் இயக்க வேகமானது மின் தூண்டல் சீர் இயக்கத்தினைப் பொறுத்து அமையும். மேலும் இவ்வியக்கம் நரம்பு மற்றும் ஹார்மோன்களால் கட்டுப்படுத்தப்படும். இரைப்பையிலிருந்து கீழிறங்கும் உணவிற்கு **இரைப்பைப் பாகு** என்று பெயர். இப்பாகு குறிப்பிட்ட இடைவெளிகளில் சிறு குடலினுள் நுழையும்.

**சிறுகுடல் :** 5-7 மீட்டர் நீளமுடைய சிறுகுடல், மூன்று பகுதிகளுடையது. அவை டியோடினம் (முன்சிறுகுடல்), ஜீஜீனம் எனும் இடைச் சிறுகுடல், இலியம் என்னும் பின் சிறுகுடல் ஆகும்.

இரைப்பையின் குடல் அலைவு விசையால் உணவானது முன்சிறு குடலினுள் நுழையும். இவ்வியக்கத்தினை பைலோரிக் சுருக்குத் தசைகள் கட்டுப்படுத்தும். முன் சிறுகுடல் பகுதியில் பித்தநீர், கணைய நீர், முன் சிறுகுடல் நீர் என மூன்று பொருட்கள் கொட்டப்படுகின்றன.

**பித்தநீர் :** இந்நீர்ப் பழுப்புடன் பச்சை நிறமுடையது. இது கல்லீரலிருந்து தோன்றும் காரப்பொருளாகும். பித்தப்பையில் சேகரிக்கப்பட்டுப் பித்தநாளத்தின் வழியே முன் சிறுகுடலை அடையும். பித்த நீரில் நீர், கோழைப் பொருள், உப்புகள், கொலஸ்ட்ரால், பித்த நிறமிகள், பித்த நீர் உப்புகள் போன்றவையுள்ளன. பித்த நீர் உப்புகள் பெரிய கொழுப்புப் பொருட்களைச் சிறிய **கொழுப்புத் திவலை**களாக மாற்றுகின்றன.




படம் : 1.3. செரித்தலின் செயல்முறை

**கணைய நீர் :** இது காரத்தன்மையுள்ளது (pH 7 to 8) கணைய நீரின் என்சைம்களாக **டிரிப்சின், கைமோடி ரிப்சின்** உள்ளன. இவை இரண்டும் டிரிப்சினோஜன், கைமோடிரிப்சினோஜன் எனும் நிலையில் சுரக்கப்படும். இவற்றை **என்டிரோகைனேஸ்** எனும் சிறுகுடல் நீரில் உள்ள பொருள் இயங்கும் நிலையிலுள்ள டிரிப்சின், கைமோடிரிப்சினாக மாற்றுகிறது. மேலும் கணைய நீரில் **அமிலேஸ், லைப்பேஸ் (ஸ்டியாப்சின்) கார்பாக்சி பெப்டிடேஸ், நியூக்ளியேஸ்** போன்ற என்சைம்களும் உள்ளன.

அமிலேஸ் நொதி ஸ்டார்ச்சினை மால்ட்டோசாக பகுக்கும்.

டிரிப்சின், கைமோடிரிப்சின், கார்பாக்சிபெப்டிடேஸ், என்சைம்கள், புரோட்டீன்களைச் செரிக்கும் புரோட்டியேசுகளாகும். இவை பா-பெப்டைடுகளை பெப்டோன்கள், சிறிய பெப்டைடுகள், அமினோ அமிலங்களாகச் சிதைவுறச் செய்கின்றன.

லைப்பேஸ், கொழுப்பின் டிரைகிளிசரைடுகளை கொழுப்பு அமிலம், கிளிசராலாகப் பிரிக்கும்.

முன்சிறுகுடல் நீர்: என்சைம்களும் செயல்களும்

1. கொழுப்பு $\xrightarrow{\text{லைப்பேஸ்}}$ கொழுப்பு அமிலம் + கிளிசரால்
2. சுக்ரோஸ் $\xrightarrow{\text{சுக்ரேஸ்}}$ குளுக்கோஸ் + பிரக்டோஸ்
3. மால்ட்டோஸ் $\xrightarrow{\text{மால்ட்டேஸ்}}$ குளுக்கோஸ் + குளுக்கோஸ்
4. லாக்டோஸ் $\xrightarrow{\text{லாக்டேஸ்}}$ குளுக்கோஸ் + காலக்டோஸ்
5. பெப்டைடுகள் $\xrightarrow{\text{எரிப்சின்}}$ அமினோ அமிலங்கள்
6. DNA, RNA $\xrightarrow{\text{நியூக்ளியேசு}}$ நியூக்ளியோடைடுகள், நியூக்ளியோசைடுகள்

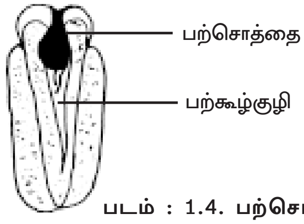
**உட்கிரகித்தலும் தன்மயமாதலும் :** உணவுச் செரிமானத்தில் கார்போ ஹைட்ரேட்டுகள் உடைபட்டு குளுக்கோஸ், பிரக்டோஸ், காலக்டோசாகும். புரோட்டீன்கள் நீரால் பகுக்கப்பட்டு அமினோ அமிலங்களாகும். கொழுப்பு உடைபட்டு கிளிசரால் மற்றும் கொழுப்பு அமிலங்களாகும். குடலின் உட்சுவரில் உள்ள குடல் உறிஞ்சிகள் மிக நுண்ணியவை. இவை உணவை உறிஞ்சும் உறுப்புகள். இவற்றினுள் லாக்டியல் நாளம் எனும் நிணநீர் நாளமும் அதனைச் சுற்றி இரத்தத் தந்துகிகளும் உள்ளன.

எளிய அங்க மூலக்கூறுகள், தாது உப்புகள், வைட்டமின்கள், நீர் போன்றவை குடல் உறிஞ்சிகளின் வழியே உடலினுள் நுழைகின்றன. இவ்வுறிஞ்சிகளின் நிணநீர் நாளத்தால் கொழுப்பு அமிலங்கள் உள்ளிழுக்கப்படும். பிற பொருட்கள் நேரடியாகவோ அல்லது மறைமுகமாகவோ குடல் உறிஞ்சிகளின் இரத்தத் தந்துகிகளால் உள்நுழையும்.

செரிக்கப்பட்ட உணவுப் பொருட்கள் உறிஞ்சப்பட்டு **கல்லீரல் போர்ட்டல் சிரை**யின் மூலம் கல்லீரலைச் சென்றடைகின்றன. கல்லீரலிருந்து உடலின் பிற பகுதிகளுக்கு உணவுப்பொருட்கள் கடத்தப்படுகின்றன. அங்கு அவை பயன்படுத்தப்படும். இவ்விதம் உணவானது சக்தியாகவும், செல் அமைப்பாகவும் மாறுதல் பெறுவது **தன்மயமாக்கம்** எனப்படும்.

## உணவுப் பாதை குறைபாடுகள்

**பற்சொத்தை (Dental Caries) :** பல்-ன் மீது பாதுகாப்பிற்கென உள்ள எனாமல், டென்டைன் எனும் பல்லெலும்பு (பற்தந்தம்) சிறிது சிறிதாகத் தேய்மானம் அடைவதால் பற்சொத்தை ஏற்படும். காரைப் படிந்துள்ள இடங்களில் எளிதில் தேய்மானம் நிகழும். பல்லின் மேற்பகுதி (அரைத்தல் இடம்) பக்கங்கள், அருகிலுள்ள பற்கள், ஈறுகளில் எஞ்சிய உணவுகள், உமிழ்நீரின் கோழைப் பொருள், பாக்டீரியங்கள் ஆகியவை உள்ளன. அவ்விடங்களில்உணவின் கார்போஹைடி ரேட்டுகளில் கிரியை செய்யும் பாக்டீரியங்கள் அமிலத்தன்மையை ஏற்படுத்தி எனாமலைப் பாதிப்படையச் செய்கின்றன. இதனைத் தடுக்காவிடின் டென்டைன் எனும் பல்லெலும்பும் பாதிப்படையும். இதனால் தோன்றும் பற்குழி பெரிதாகி பாக்டீரியங்கள் தங்கும். பின் பல்லினுள் உள்ள பற்கூழ்குழி பாதிப்படைந்து நோய் தொற்று தோன்றும்.




**படம் : 1.4. பற்சொத்தை**

**நோய் அறிகுறிகள் :** பற்சொத்தையின் துவக்கத்தில் அறிகுறிகள் இல்லை. பற்சொத்தை நன்கு ஏற்பட்டுள்ளதற்கு முதல் அறிகுறி பல்வலியாகும்.

இனிப்பு மற்றும் சூடு அல்லது குளிர்ச்சி மிகுந்த உணவால் வலி அதிகமாகும். வாய் துர்நாற்றமும் ஏற்படலாம்.

**சிகிச்சை :** பல் மருத்துவர்கள் பற்சொத்தை உள்ள இடத்தைச் சிறிய துளைப் பொறியால் (Drilling) சற்று பெரிதாக்குவர். பின் சுத்தம் செய்து தந்த ரசக்கலவை (Dental amalgam - ஓர் மெர்குரி உலோகக் கலப்பு) அல்லது சிமெண்ட் பொருளால் நிரப்பி விடுவர். பற்கூழ் குழியில் நோய் தொற்று அதிகமிருப்பின் அப்பகுதியினை அப்புறப்படுத்திச் சுத்தம் செய்து நிரப்பலாம் அல்லது பல்லைப் பிடுங்கி எடுத்துவிடலாம்.

**பற்கால்வாய் சிகிச்சை (Root canal treatment)** : பல் பிடுங்குதலைத் தவிர்த்து இயற்கைப் பல்லைத் தக்கவைத்துக் கொள்ள, இப்புதிய சிகிச்சை உதவும்.

**சிகிச்சைப் படிநிலைகள் :**

1. பல்லின் மேலிருந்து சிறிய துளைப் பொறியால் ஓர் துளை இடப்படும். இத்துளை பற்கூழ் குழிவரை அமையும். பற்கூழ் பொருட்கள் அனைத்தும் நுண்ணிய கருவிகளைப் பயன்படுத்தி நீக்கப்படும். இச்சிகிச்சையின் முன்னேற்றம் X கதிர் நிழற்படத்தில் கண்காணிக்கப்படும்.
2. குழி நன்கு சுத்திகரிக்கப்படும். நுண்ணுயிரெதிரி (antibiotic) மருந்துள்ள பசையால் அக்குழிவு நிரப்பப்பட்டுத் தற்காலிகமாக மேலே மூடப்படும். ஒரு சில நாட்களுக்கு பின் நிரப்பிய பொருளை நீக்கிக் குழிக்கால்வாயில் கிருமிகளற்ற நிலையுள்ளதா எனச் சோதிக்கப்படும்.
3. நோய்த் தொற்று இல்லையெனில் அக்கால்வாய் மரப்பால் பிசினுடன் (Gutta - percha) துத்தநாக ஆக்ஸைடு, பிஸ்மத் ஆக்ஸைடு சேர்ந்த கலவைக் கொண்டு நிரப்பப்படும். குழிவின் மேல்வாய்ப் பகுதி ஓர் வகை சிமெண்ட்டினால் சீல் செய்யப்படும்.

## குடல்புண்

இரைப்பை, முன்சிறுகுடல் பகுதிகளின் உள்சுவரில் திசுத்தோல் அரிமானம் அடைந்து காயம் தோன்றுதலே குடல் புண் எனப்படும். இயற்கையில் இப்பகுதிகள் Hcl அமிலத்தின் பாதிப்பிலிருந்து பாதுகாப்பதற்கென ஓர் கோழைப் பொருளைக் கொண்டுள்ளன. இப்பொருள் அழிக்கப்பட்டால் அங்கு திசுக்களில் வீக்கம் ஏற்படும். உள்தோல் பாதிப்படையும். இப்புண்கள், முன் குடல்புண், இரைப்பைப் புண் என இருவகைப்படும். இவற்றில் முன் குடல் புண் அதிகம் தோன்றுகிறது. 25-45 வயதுடையவர்களுக்கு இப்புண் அதிகம் தோன்றுகிறது. 50 வயதிற்கு மேற்பட்டவர்கள் இரைப்பைப் புண்ணால் பாதிக்கப்படலாம்.

**காரணங்கள் :** குடல் புண்கள் ஹெலிக்கோபேக்டர் பைலோரி (Helicobacter pylori) எனும் பாக்டீரியங்களால் தோன்றுகின்றன. ஆஸ்பிரின் மற்றும் வேறு சில வலி நிவாரண மருந்துப் பொருட்களைத் தேவைக்கு அதிகமாக

உட்கொள்ளுவதாலும் புண்கள் தோன்றலாம். புகை பிடித்தல், மது அருந்துதல், காஃபீன் மற்றும் உளவியல் அழுத்தங்களாலும் புண்கள் ஏற்படும். குடல் புண் தொல்லை அதிகமிருப்பின் endoscopy எனும் உள்நோக்குக் கருவியால் ஆய்வு செய்து பாதிப்பின் அளவு தீர்மானிக்கப்படுகிறது. குடல் புண்ணில் துவாரம் அல்லது இரத்தக் கசிவு ஏற்பட்டால் உடனடியாக மருத்துவமனையில் சேர்த்துச் சிகிச்சை செய்தல் வேண்டும். பொதுவாகச் சிகிச்சை முறைகள் புண் ஆறுவதற்கான முறைகளாகவும் திரும்ப ஏற்படாதனவாகவும் அமையும். வாழ்க்கை முறைகளை மாற்றியமைத்தல், புகைபிடித்தலைத் தவிர்த்தல், ஆல்கஹால் அருந்தாதிருத்தல் ஆகியவை தேவை. கவலை, மனஅழுத்தம் போன்றவற்றையும் தவிர்த்தல் வேண்டும்.

## குடலிறக்கம் (அல்லது) குடல் பிதுக்கம்

குடலிறக்கத்தினைப் பொதுவாகக் கீறல்கள்' என்பர். வயிற்றுப்புறத் தசைகளில் வலிமை குன்றிய இடங்களில் இக்குறைபாடு நேரிடலாம். இந்நிலை திடீரென எடை மிகுந்த பொருட்களைத் தூக்குவதால் ஏற்படும். இதனால் ஓர் பிதுக்கம் வெளியாகத் தென்படும். அதனுள் கொழுப்புத் திசுக்களோ அல்லது குடலின் பகுதியோ பிதுங்கியிருக்கும். கடின உடலுழைப்பு மேற்கொள்ளும் ஆண்களில் கீழ்வயிற்று குடலிறக்கம் தோன்றும்.

குடலிறக்கத்தில் குடலின் ஒரு பகுதி திருகலடைந்து பிதுக்கத்தினுள் நுழைந்துவிடும். அப்பகுதியில் இரத்த ஓட்டம் தடைப்படலாம். இதற்குக் **குடலிறுக்க குடல்பிதுக்கம்** என்று பெயர். மிக அதிக வலிஇருப்பின் உடனடி அறுவைச் சிகிச்சை தேவை. இவ்வகை பிதுக்கங்கள் உடலின் பிற பகுதிகளிலும் ஏற்படலாம்.

### குடல் பிதுக்க வகைகள் :

1. **கவட்டைப் பிதுக்கம் (Inguinal hernia)** : குடலின் ஒரு பகுதி அடிவயிற்றுப் பகுதியில் வலிமைக் குறைவு காரணமாகக் கீழிறங்கி விடும்.

2. **மேல்தொடை பிதுக்கம் (Femoral hernia) :** வயிறு தொடை சேருமிடத்தில் துடைத்தமனியும் சிரையும் கீழ்வயிற்றிலிருந்து துடைப்பகுதிக்கு இறங்கும். இங்கு குடல் பிதுக்கம் ஏற்படலாம். அதிக உடல் எடை அல்லது பல குழந்தைகளைப் பெறல் ஆகிய காரணங்களால் பெண்களுக்கு இக்குறை நேரிடலாம்.

3. **கொப்பூழ் குடல் இறக்கம் (Umbilical hernia)** : இக்குறைபாடு சிறு குழந்தைகளுக்கு ஏற்படும். நாபி (Navel) யைச் சுற்றியுள்ள பகுதியில் வயிற்றுத் தசைகள் தளர்ச்சியடைவதால் இவ்விறக்கம் தோன்றும்.

குடல் இறக்கம் சரி செய்தல் : எளிய அறுவை சிகிச்சைகளால் சரி செய்யலாம். மையப்படுத்தப்பட்ட அல்லது பொதுவான உணர்வறுப்பினால் (Anaesthesia) இதனைச் சரி செய்யலாம்.

### குடல்வால் அழற்சி (Appendicitis)

குடல்வாலில் வீக்கம் ஏற்பட்டுக் கடுமையான வயிற்றுவலி தோன்றலாம். பெருங்குடல் துவங்கும் இடத்தில் ஓர் சிறிய குழலாகக் குடல்வால் உள்ளது. இக்குடல்வால் அழற்சி வளர் இளம் பருவத்தினரிடையே (Adolescents) பொதுவாகத் தோன்றும். நார்ப்பொருள் குறைவாகவுள்ள உணவுண்ணும் வளர்ச்சியடைந்த நாட்டினரிடையே இந்நோய் அதிகம். குடல்வால் வீக்கத்தால் தடுப்பு (Blockage), நிலை ஏற்படும். தடுப்பு உள்ள பகுதியினை அடுத்தடுத்துள்ள இடங்களில் பாக்டீரியங்களால் நோய்த் தொற்று ஏற்படலாம்.

துவக்கத்தில் திடீரென மேல் வயிற்றில் வலியும், வாந்தியுணர்வும் தோன்றும். காய்ச்சலும் தோன்றலாம். சிகிச்சை காலதாமதமானால் நோயுற்ற குடல்வால் வெடித்து வயிற்றறையில் தொற்று நேரிடலாம். இவ்வகையில் தோன்றும் பாதிப்பிற்கு **உதரப்பையுறை அழற்**சி (Peritonitis) என்று பெயர். அறுவைச் சிகிச்சையால் குடல்வாலை நீக்கம் செய்யலாம்.

### பித்தக் கற்கள்

பித்தப் பையில் தோன்றும் பித்தக் கற்கள் பல அளவுகளில் அமையலாம். 40 வயதிற்கு மேற்பட்ட பத்தில் ஒருவருக்கு (1/10) இக்கற்கள் தோன்றலாம். இக்கற்கள் பித்தநீரில் தோன்றும். பித்த நீரில் கொலஸ்டிரால், நிறமிகள் மற்றும் சில உப்புகள் உள்ளன. பித்த நீரின் தன்மைகளில் மாற்றங்கள் ஏற்பட்டால் கல் தோன்றுதல் நிகழலாம். இக்கற்கள் கொலஸ்ட்ராலால் ஆனவை. கல் தோன்றுதலுக்கான மிகச் சரியான காரணங்கள் தெரியவில்லை. இருப்பினும் உடற்பருமன் அதிகரிப்பு ஓர் காரணமாகக் கருதப்படுகிறது உணவில் கொழுப்பு அதிகமிருந்தாலும் கல் தோன்றுதல் ஏற்படலாம். மிகுந்த பாதிப்பு நிலையில் கற்களால் பித்த நீர் நாளத்தில் அடைப்பு ஏற்பட்டு மஞ்சள் காமாலை தோன்றும்.

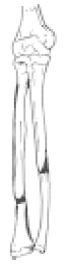
### கல்லீரல் அழற்சி (Hepatitis)

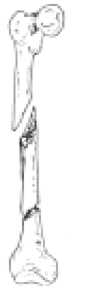
கல்லீரல் அழற்சி, பல காரணங்களால் ஏற்படலாம். இந்நோயில் கல்லீரலில் வீக்கம் ஏற்படும். இந்நிலை வைரஸ்களின் தாக்குதலால் ஏற்படலாம். தொற்று நோயற்ற கல்லீரல் அழற்சி அதிக அளவு மது அருந்துதலால் ஏற்படும். ஆரம்ப நிலைகளில் தானறிகுறிகள் தெளிவாக இருப்பதில்லை. பொதுவாக இந்நோயால் உடற்சோர்வு, வாந்தியெடுத்தல், காய்ச்சல், வலது மேல் வயிற்றுப் பகுதியில் ஓர் வசதியற்ற உள்ளுணர்வு போன்றவை ஏற்படும். இதற்கெனக் குறிப்பிட்ட சிகிச்சை இல்லை. இந்நிலையுள்ளோருக்கு நல்ல ஓய்வு தேவை. மது அருந்துதலைத் தவிர்க்க வேண்டும்.

# எலும்புகளும் மூட்டுகளும்

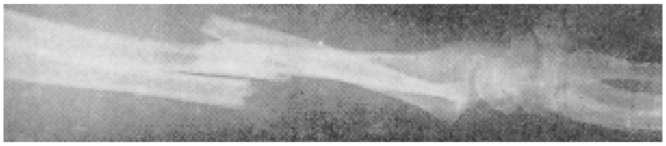
ஒரு வளர்ந்த மனிதனின் உடலில் 206 எலும்புகள் உள்ளன. எலும்புகளுடன் இணைக்கப்பட்ட தசை நார்கள் சுமார் 700 உள்ளன. இவை இரண்டும் நம் உடலில் 50% எடையைக் கொண்டுள்ளது. எலும்புகள் உடல் பாதுகாப்புக்கும், உடலைத் தாங்கவும் உதவுகின்றன. இரண்டு எலும்புகள் இணையும் இடத்தில் மூட்டு அல்லது ஆர்டிகுலேஷன் தோன்றுகிறது. மூட்டுகள் உடலின் இயக்கத்திற்கு உறுதுணையாய் இருக்கின்றன.

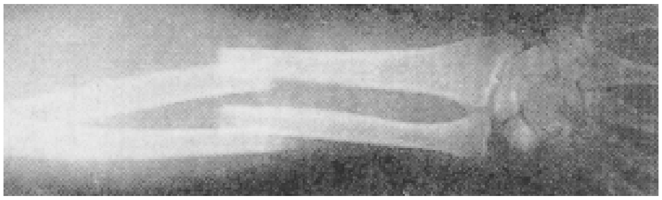
**எலும்பு முறிவு :** எலும்பு உடைதல் அல்லது கீறலுறுதல் **எலும்பு முறிவு** எனப்படும். விபத்தினால் எலும்பு முறிவு அல்லது எலும்புகளில் காயம் படுதல் போன்றவை இன்றைய தொழில் வளர்ச்சி பெற்ற நாளில் அதிகரித்துக் கொண்டு வருகிறது. மேலும், உலகமெங்கும் விபத்துக்கள் உயிர்கொல்லி நிகழ்வு களாகியுள்ளன. கி.மு. 14-ம் நூற்றாண்டில், ஹிப்போகிரேட்ஸ் கை, கால்களில் எலும்பு முறிவு சிகிச்சை பற்றி விளக்கினார். இந்தியாவில், இன்றும் பாரம்பரியமாக எலும்பு முறிவிற்குச் சிகிச்சையளிப்பவர்கள் உள்ளனர். எலும்பு முறிவிற்கு நவீனக் காலச் சிகிச்சையும் உள்ளன. இவைகள் அறிவியல் சார்ந்த, நேர்த்தியான சிகிச்சைகளாகும்.


மூடிய முறிவு


திறந்த முறிவு

**படம் : 1.5 எலும்பு முறிவின் வகைகள்**





**படம் : 1.6 X - கதிர்படம் - எலும்பு முறிவு**

## எலும்பு முறிவின் வகைகள் :

1. **பச்சைக் கொம்பு முறிவு :** இவ்வகை எலும்பு முறிவு குழந்தைகளுக்கு ஏற்படுகிறது. இதில் முறிவு முழுமையற்றதாகவும், கார்டெக்சின் ஒரு பகுதி ஒட்டிய நிலையிலும் காணப்படும்.

2. **மூடிய முறிவு :** இவ்வகை முறிவினால் ஏற்படும் இரத்தக் கட்டு வெளியில் காணப்படுவதில்லை.

3. **திறந்த முறிவு :** இவ்வகை முறிவினால், ஏற்படும் இரத்தக் கட்டு, திறந்த காயத்தின் வழியாக வெளியில் நன்கு தெளிவாகக் காணப்படும். இது ஒரு மிக மோசமான காயம். இதன் வழியாகக் கேடு விளைவிக்கும் கிருமிகள் உடலிற்குள் நுழையும் அபாயம் உண்டு.

4. **நோய்நிலை (Pathology) முறிவு :** மெலிந்த எலும்புகளில் ஏற்படும் ஒரு சிறிய மோதல், இம்முறிவிற்குக் காரணமாகிறது. இது ஹைபர் பாராதைராய்டிசத்தின் விளைவால் ஏற்படுகிறது.

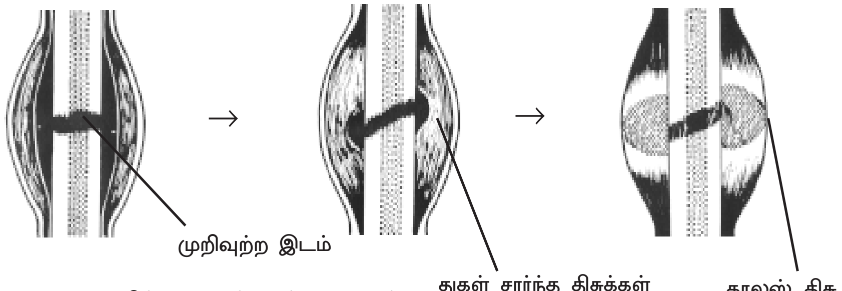
5. **அழுத்த முறிவு :** தொடர்ச்சியாக, நீண்ட காலத்திற்கு, எலும்பின் ஓரிடத்தில் ஏற்படும் அழுத்தம், இவ்வகை முறிவிற்குக் காரணமாகும்.

6. **பிறப்பு முறிவு :** குழந்தை பிறக்கும் தருவாயில், குழந்தையின் உடலில் ஏற்படும் முறிவு, பிறப்பு முறிவு எனப்படும்.

## எலும்பு முறிவு ஏற்படும் விதம் :

நேரடியாகவோ அல்லது மறைமுகமாகவோ எலும்பின் மீது ஏற்படும் மோதலே எலும்பு முறிவிற்குக் காரணமாகும். நேரடி மோதலினால், எந்த இடத்தில் மோதல் நடைபெறுகிறதோ அந்த இடத்தில் எலும்பு முறிவு ஏற்படுகிறது. மறைமுக மோதலினால், ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு, மோதலினால் ஏற்பட்ட அழுத்தம் கடத்தப்பட்டு வேறு இடத்தில் எலும்பு முறிவு ஏற்படுகிறது.

**சுழற்சி அல்லது எலும்பின் திருகல்:** எலும்பின் மீது ஏற்படும் சுழற்சி சரிவான (Oblique) எலும்பு முறிவை ஏற்படுத்துகிறது. எலும்பு முறிவு எவ்வாறு ஏற்பட்டது




படம் : 1.7 முறிந்த எலும்புகள் கூடுதல்.

என்பதைத் தெரிந்து கொள்வது மிகவும் அவசியம். அதன் மூலம், எலும்பு முறிவுப் பகுதி மேலும் மோசமாகாமல் தடுக்க முடியும். ஒருவர் தென்னை மரத்திலிருந்தோ அல்லது உயரமான கட்டிடத்திலிருந்தோ கீழே விழுந்தால் எலும்புகளில் முறிவு ஏற்படும். இதில் ஏற்படும் எலும்பு முறிவு நேரடியாக ஏற்பட்டது. இதன் பக்க விளைவாக முதுகெலும்புத் தொடரில் ஏற்படும் எலும்பு முறிவு மறைமுக மோதலினால் தோன்றியதாகும்.

**முறிந்த எலும்புகள் கூடுதல் :** இச்செயலில் மூன்று நிலைகள் உள்ளன. அவை : 1. வீங்குதல் நிலை, 2. சரிசெய்தல் நிலை மற்றும் 3. மீண்டும் வடிவமைத்தல் நிலை.

**1. வீங்குதல் நிலை :** எலும்பு முறிவு ஏற்பட்ட இடத்தில் உள்ள இரத்தக் குழாய்கள் வெடித்து முறிவடைந்த எலும்புத் துண்டுகளுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளியை இரத்தம் நிரப்புகிறது. இந்த இரத்தம் உறைந்து ஹீமடோமாவை ஏற்படுத்துகிறது. இச்செயல் ஒன்று அல்லது இரண்டு நாட்களில் நடைபெறுகிறது. இப்பகுதியில் உள்ள மென்மையான திசுக்கள் வீக்கமடைகின்றன.

**2. சரி செய்தல் நிலை :** இந்நிலையில் காலஸ் திசு உருவாகிறது. இத்திசு, முறிந்த எலும்புகளின் முனைகளை, பாலம் போன்று இணைக்கிறது. அதாவது முறிந்த எலும்புகளின் முனைகளில் துகள் சார்ந்த திசுக்கள் சூழ்ந்து கொள்கின்றன. இந்நிலை 8 முதல் 12 வாரங்களுக்கு நடைபெறுகிறது.

**3. மீண்டும் வடிவமைத்தல் நிலை :** காலஸ் திசு தோன்றிய பின், மெதுவாக முறிந்த இரு முனைகளும் ஒட்டுகின்றன. இப்பகுதி மெதுவாக அழுத்தத்தைத் தாங்குதல் மற்றும் தசைநார்களுடன் இணைதல் போன்ற செயலில் ஈடுபடுகிறது. இப்பகுதியில் ஏதாவது குறைபாடு இருக்குமேயானால், அது அச்சுவார்த்தல் முறையில் சரி செய்யப்படுகிறது. இந்நிலை 1 வருடம் வரை நீடிக்கிறது.

### பயிற்சி முறை சிகிச்சை (Physiotherapy) மற்றும் மறுவாழ்வு :

பிசியோதெரபி (பயிற்சி முறை சிகிச்சை) என்னும் துறை, உடற்பயிற்சியின் மூலமாக, செயலிழந்த கை, கால்களை மீண்டும் நன்முறையில் செயல்படச் செய்கிறது. பிசியோதெரபி உடற்பயிற்சிகள், இத்துறையில் பயிற்சி பெற்றவரின் உதவியால், எலும்பு அறுவை சிகிச்சை மருத்துவரின் மேற்பார்வையின் கீழ் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. மூட்டுகள் இறுக்கமடைதல் மற்றும் தசைகளின் இழப்பு போன்றவை எலும்பு முறிவு சிகிச்சையின் இறுதியில் தோன்றும் சில பிரச்சினைகளாகும். இவ்விரு பிரச்சினைகளையும் பிஸியோதெரபி உடற்பயிற்சிகள் மூலம் தீர்க்கலாம்.

**மூட்டுகள் நழுவுதல் :** மூட்டுகளில் இணைந்துள்ள எலும்புகள், அப்பகுதியிலிருந்து இடம் பெயர்தல் அல்லது நழுவுதலுக்கு மூட்டுகள் நழுவுதல் என்று பெயர். சரியான நிலையில் பொருந்தியுள்ள எலும்புகள் தங்களது நிலையில் மாறுபடுகின்றன. இதற்குப் பல்வேறு காரணிகள், காரணமாகின்றன.

**மூட்டு நழுவுதலின் காரணங்கள்:** அவை: 1. கன்ஜெனிட்டல், (பிறவிக்குறைபாடு) 2. விபத்து, 3. நோய், 4. பக்கவாதம். கன்ஜெனிட்டல் என்பது கருவளர்ச்சியின் போது மரபியல் காரணிகளால் எலும்பு வளர்ச்சியில் குறைபாடு ஏற்படுவதாகும். இவைகளுக்கு டெரடோஜெனிக் அல்லது டெரடோலாஜிக் குறைபாடுகள் என்று பெயர்.

விபத்துக்களில் எலும்புகள் மீது நேரடியாக மோதல் ஏற்படுவதினால் மூட்டு நழுவுகிறது. இம்மாதிரியான மூட்டு நழுவுதல், தோளில், முழங்கைகள் மற்றும் இடுப்புப் பகுதியில் ஏற்படுகிறது.

நோயினால் ஏற்படும் மூட்டு நழுவுதல், காசநோய் போன்ற நோய்களினால் ஏற்படுகின்றது. காசநோய், இடுப்பு எலும்புகளைச் சிதைவடையச் செய்யும் போது, அசிட்டாபுலத்திலிருந்து எலும்பு நழுவுகிறது.

பக்கவாதத்தினால் மூட்டு நழுவுதலில் இளம்பிள்ளை வாதத்தினால் தசைகளின் வளர்ச்சி குன்றி அதனால் தசைகளின் ஆற்றல் குறைகிறது. இதுவே மூட்டு நழுவுதலுக்குக் காரணமாகிறது.

**ஆர்த்ரிட்டிஸ் :** (மூட்டு வலி) மூட்டுப் பகுதியில் உள்ள உறுப்புகள் மற்றும் அமைப்புகள் வீக்கமடைவதனால் மூட்டுவலி ஏற்படுகிறது. இதற்கு சைனோவியம், இரண்டு எலும்புகள் இணையும் பகுதியான ஆர்ட்டிகுலர் பகுதி, மற்றும் காப்சியூல் ஆகிய பகுதிகள் காரணமாகின்றன.

மூட்டு வலிக்குப் பல நோய்க் காரணிகள் உண்டு. அவை: மனநல - உடல்நல நோய்க் காரணி, நோய்த் தொற்றுதல், பல்வேறு நோய்கள் மற்றும் வளர்சிதை மாற்றக் குறைபாடு.

**மூட்டுவலியின் வகைகள் :**

1. **தொற்று நோயினால் உண்டாகும் மூட்டுவலி :** ஸ்டெபைஃலோகாக்கல், ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கல், கோனாகாக்கல், ருமேட்டிக்காய்ச்சல், பெரியம்மை, சிஃபிலிஸ், கினி புழுக்கள் போன்ற தொற்றுகளினால் மூட்டுவலி ஏற்படுகிறது. இத்தொற்றுகள் மூட்டுகளைச் சிதைவடையச் செய்கின்றன.

2. **ருமேட்டிக் மூட்டுவலி :** இது ஒரு பொதுவான நோய். இது நம் உடலில் உள்ள எல்லா இணைப்புத் திசுக்களையும் பாதிக்கிறது. இந்நோய் குறிப்பாக எலும்பு மற்றும் தசைகளின் உறுப்புத் தொகுப்புகளையே அதிகமாகத் தாக்குகிறது. சைனோவியல் உறையின் வீக்கமே இந்நோயின் முக்கிய அறிகுறியாகும். புரியாத ஒரு புதிர் போன்ற ஆன்டிஜெனுக்கு எதிராகத் தோன்றும் நோய் தடுப்பாற்றல், ருமேட்டிக் நோய்க்குக் காரணமாகும்.

3. **ஆஸ்டியோ ஆர்த்ரிட்டிஸ்** (ஆஸ்டியோ ஆர்த்ரோஸிஸ்) : இது மூட்டுப்பகுதியில், வீக்கமின்றி, மூட்டுகள் சிதைவதனால் ஏற்படும் மூட்டு வலியாகும். வயதான மூட்டுகளில் உள்ள குருத்தெலும்புகள் பாதிக்கப்படுவதால்,

சிறிது சிறிதாகத் தீவிரமடையும் ஒரு நோய் ஆகும். தேய்ந்து போன எலும்பு மூட்டுக் குருத்தெலும்புகள் முற்றிலுமாக அரிக்கப்படுகின்றன. இதனால் எலும்புகளின் முனைப்பகுதிகள் ஒன்றையொன்று முட்டி உரசிக் கொள்கின்றன.

**4. வளர்சிதை மாற்றக் குறைபாடு மூட்டுவலி :** இது வளர்சிதை மாற்றத்தில் ஏற்படும் குறைபாட்டினால் ஏற்படுகிறது. பிறப்பிலிருந்தே காணப்படும் பியூரைன் (Purine) வளர்சிதை மாற்றக் குறைபாடினால் இது தோன்றுகிறது. இதற்குச் சாதாரணமாக கௌட் (Gout) என்று பெயர். சோடியம் யூரேட் படிகங்கள், (யூரிக் அமிலம்) மூட்டுகளின் குருத்தெலும்புப் பகுதியிலும், அதைச் சுற்றியுள்ள திசுக்களிலும், சைனோவியல் உறையின் மீது படிவதால் இந்த மூட்டு வலி தோன்றுகிறது. மூட்டுகளில் வீக்கம், மூட்டுப்பகுதி சிவந்து போதல் போன்றவை இதன் முக்கிய அறிகுறிகளாகும்.

**ரிக்கட்ஸ் மற்றும் ஆஸ்டியோ மலேசியா :**

இவ்விரு நோய்களும், எலும்புகளின் மீது போதுமான கனிம உப்புகள் சேராமையினால் உண்டாகிறது. நம் உடல் எலும்புகளில் சுமார் 98% கால்சியம் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது. ஆகவே கால்சியம் வளர்சிதை மாற்றத்தில் ஏற்படும் மாற்றத்தினால் எலும்புகளின் அமைப்பிலும் மற்றும் வளர்ச்சியிலும் பெரிய பாதிப்பு ஏற்படுகிறது.

படம் : 1.8. ரிக்கட்ஸ்

**ரிக்கட்ஸ் :** உணவில் ஊட்டச்சத்துக்குறைபாடு இருக்குமேயானால், ஊட்டச்சத்து ரிக்கட்ஸ் குறைபாடு என்றழைக்கப்படுகிறது. இந்தியாவில், வறுமைக் கோட்டிற்குக் கீழே வாழும் மக்களிடையே இது பொதுவாகக் காணப்படக் கூடிய குறைபாடாகும். இது வைட்டமின் D குறைபாட்டினால் தோன்றுகிறது. இது, நான்கு வயதிற்குட்பட்ட குழந்தைகளிடமே பொதுவாகக் காணப்படுகிறது. வைட்டமின் D, கால்சியம் உறிஞ்சுதல் மற்றும் எலும்புகளில் சேகரித்தல் போன்ற வேலைகளுடன் தொடர்புடையது. வைட்டமின் D மற்றும் கால்சியம் குறைபாடு, எலும்புகளை மிருதுவாக்குகிறது. இந்நோயினால் பாதிக்கப்பட்ட குழந்தைகள், வளைந்த கால்கள், அல்லது ஒட்டிய முழங்கால்கள், முன்துருத்திய மார்புக் கூடுகள், மணிக்கட்டுகள் அகன்றிருத்தல், உப்பிய வயிறு போன்ற அறிகுறிகளுடன் காணப்படுவர்.

ரிக்கட்ஸ் நோயின் முதன்மை தடுப்பு முறையாக, கர்ப்பக் காலத்தில் தாய்க்கு ஊட்டச்சத்து உணவு வழங்குதல், குழந்தை பிறந்தவுடன் வைட்டமின் D கலந்த உணவு அதிகம் கொடுத்தல் போன்றவை தேவை. காட் மற்றும் சுறா மீன்களின் எண்ணெய், வைட்டமின் D அடங்கிய உணவுப் பொருளாகும்.

**ஆஸ்டியோ மலேசியா :** வயது வந்தவர்கள், வைட்டமின் D குறைபாட்டினால் பாதிக்கப்படும் போது, இந்நோய் ஏற்படுகிறது. எலும்புகளில் வலி மற்றும் எலும்புகள் மெலிவடைதல் போன்றவை இந்நோயின் பண்புகளாகும். இதனால், எலும்புகள் மிக எளிதில் முறிந்து விடும் தன்மையடைகின்றன.

**எலும்பு மருத்துவம் (Orthopaedics) :** இத்துறை, எலும்பு சம்பந்தப்பட்ட அனைத்துக் குறைபாடுகளையும் களைகிறது. இக்குறைபாடுகள் பிறப்பிலிருந்தோ அல்லது இடையில் தோன்றியதாகவோ இருக்கலாம். பிறப்பிலிருந்தே காணப்படும் குறைபாடுகள் குழந்தை கருவளர்ச்சியின் போது தோன்றியவை. இடையில் தோன்றக்கூடிய குறைபாடுகள், விபத்தின் காரணமாக ஏற்படலாம். இக்குறைபாடுகளைச் சரிசெய்ய, பிஸியோதெரபி, கொம்பு கொடுத்தல், பல்வேறு உபகரணங்களைப் பயன்படுத்துதல், சாந்து வார்த்தல் (மாவுக்கட்டு) மற்றும் ஆப்பு முறையில் இணைத்தல். மயக்க மருந்து கொடுத்துச் சரியான முறையில் எலும்புகளைச் சீரமைத்தல், அறுவை சிகிச்சை மற்றும் நரம்பியல் ஆய்வு போன்ற வழிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

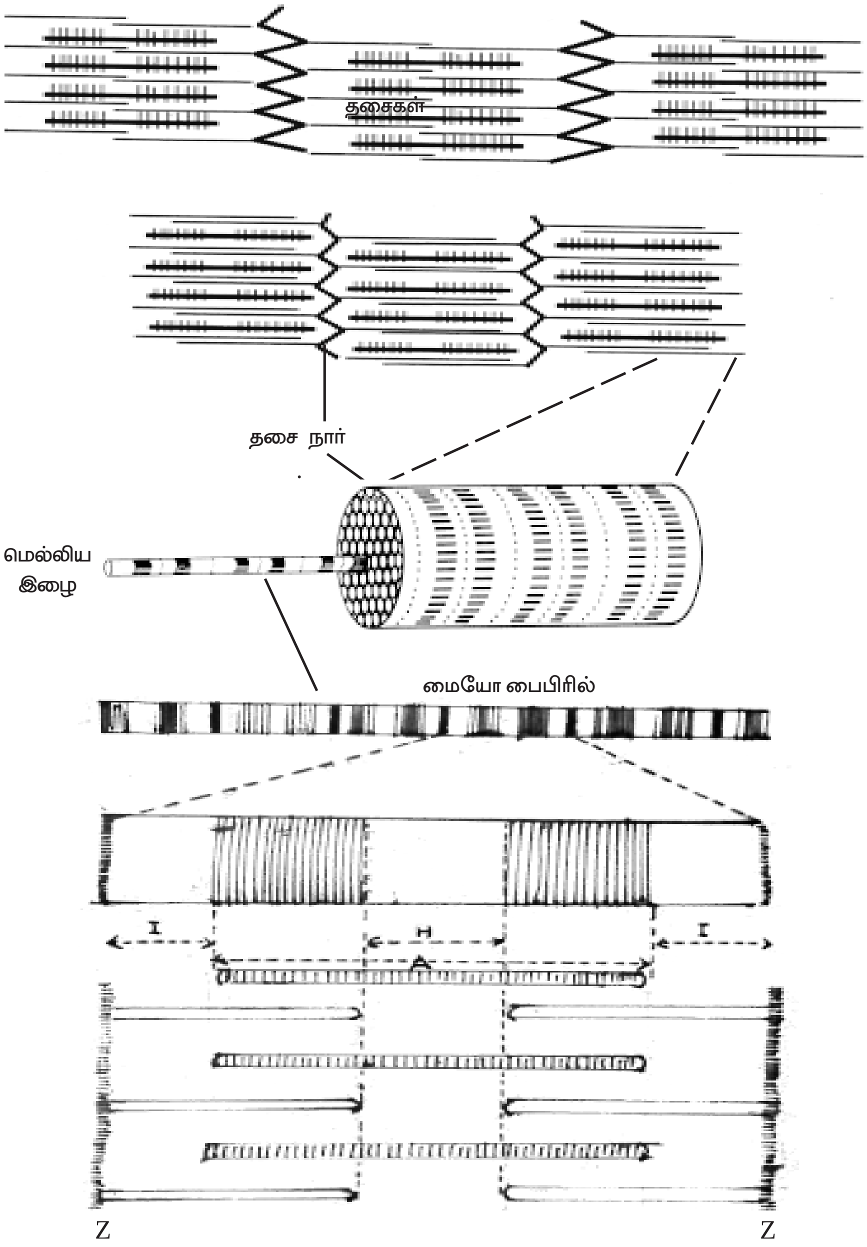
## தசைகள்

தசைகள் இயற்கையில் சுருங்கி விரியும் தன்மையுடையவை. மத்திய நரம்பு உறுப்பிலிருந்து வரும் தூண்டல்களுக்கு ஏற்ப தசைகள் இயங்குகின்றன. தசைச் செல்கள் உயிரியல் இயந்திரமாகச் செயல்பட்டு வேதி ஆற்றலை இயக்கு ஆற்றலாக மாற்றுகின்றன. குறிப்பாகப் பல்வேறு உறுப்புகளின் அசைவுகள், இதயச்சுருக்கம், இரத்தக் குழல்களின் சுருக்கம் போன்ற பல்வேறு இயக்கச் செயல்களைச் செய்கின்றன. தோராயமாக நம் உடலின் எடையில் 40% தசைகளாகும். இதில் 10% மென்மையான திசுக்களும் இதயத்தசைகளும் அடங்கும்.

### ஒரு எலும்புத் தசையின் அமைப்பு :

ஒரு வரித்தசையில் பல தசை நார்கள் கற்றைகளாக அமைந்துள்ளன. தசைநார்களின் குறுக்கு விட்ட அளவு 10 முதல் 100 மைக்ரான்கள் வரை வேறுபடுகிறது. தசை நார்களின் நீளம் 1 மி.மீ. முதல் 20 மி.மீ. வரை காணப்படுகிறது. ஒவ்வொரு தசை நாரைச் சுற்றியும் சவ்வுப்படலம் காணப்படுகிறது. இதற்கு **சார்கோலெம்மா** என்று பெயர்.

ஒவ்வொரு தசை நாரிலும், 4 முதல் 20 வரை மெல்லிய இழைகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றிற்கு **மையோஃபைபிரில்கள்** என்று பெயர். இவ்விழைகள் ஒன்றுக்கொன்று இணையாக அமைந்துள்ளன. இந்த மையோஃபை பிரில்களின் விட்ட அளவு 1 முதல் 3 மைக்ரான் வரை வேறுபடுகிறது.




படம் : 1.9. தசை நாரின் நுண் அமைப்பு

இந்த இழைகளுக்கிடையே சார்கோபிளாசம் உள்ளது. இந்த மையோஃபைபிரிலின் ஒரு தனி துண்டிற்கு சார்கோமியர் என்று பெயர்.

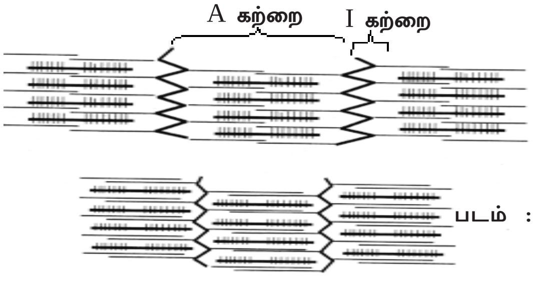
**சார்கோமியரின் அமைப்பு :** சார்கோமியரை நுண்ணோக்கி வழியாக உற்று நோக்கினால் அடர்த்தியான (A - கற்றை) மற்றும் அடர்த்தியற்ற கற்றைகள் (I - கற்றை) மாறி மாறி அமைந்திருப்பதைக் காணலாம். A – கற்றையின் மத்தியில் ஒரு குறைவான அடர்த்தியை உடைய பகுதி காணப்படுகிறது. அதற்கு H பகுதி என்று பெயர். I - கற்றை ஒரு 'Z' வடிவக் கோட்டினால் இரண்டாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. ஆகவே, ஒவ்வொரு சார்கோமியரிலும், இரண்டு அடுத்தடுத்த 'Z' கோடுகளுக்கு இடையே வரிசையாக Z கோடு, I - கற்றை A கற்றை - I கற்றை மற்றும் அடுத்த Z கோடு போன்ற அமைப்புகள் உள்ளன.

எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியின் உதவிகொண்டு வரித்தசைகளை ஆய்வு செய்தபோது, தொடர்ச்சியாக அமைந்த 2 வகை புரத இழைகள், இத்தசைகளில் அமைந்திருப்பது தெரியவந்துள்ளது. A - கற்றையில், சுருங்கும் தன்மையுடைய ‘மையோசின்’ என்னும் புரதத்தினாலான தடித்த இழைகளின் தொகுதிகள் காணப்படுகின்றன. இந்த மையோசின் இழைகளின் விட்ட அளவு 110 $A^0$ மற்றும் நீளம் 1.5 மைக்ரான்.

இரண்டாவது தொகுதி நுண் இழைகள், (50 A விட்ட அளவு) A - கற்றையின் நீள் இழைகளைத் தழுவி அமைந்துள்ளன. இரண்டாவது தொகுதி இழைகள் A கற்றையின் மீதும், ஓரளவிற்கு I கற்றையின் மீதும் நீண்டிருக்கின்றன. இக்கற்றைகள் ஆக்டின் என்னும் பொருளினால் ஆனவை. தசைநார்களின் சுருங்கும் செயலில், மையோசின், ஆக்டின், டிரோபோமையோசின் மற்றும் டிரோபோனின் ஆகிய நான்கு முக்கிய புரதங்கள் செயல்படுகின்றன. தசைநார்களின் செயல்களுக்கு தேவையான ஆற்றல் ATP மூலக்கூறுகளிலிருந்து பெறப்படுகிறது.

**தசைச்சுருக்கச் செயல்முறை :**

1. **நகரும் - இழை கருத்துக் கொள்கை** (Sliding - Filament hypothesis) ஹான்சன் மற்றும் ஹக்லே ஆகிய இருவரும் (1955) இக்கருத்துக் கொள்கையை வெளியிட்டனர். இவர்களது கருத்தின்படி, தசைகளின் சுருங்கும் அலகில், இருவகை இழைகள் உள்ளன. அவை **மையோசின்** மற்றும் **ஆக்டின்** ஆகும். தசை




படம் : 1.10 தசைகள் சுருங்கும் விதம்

சுருக்கத்தின் போது இவ்விழைகள் ஒன்றன் மீது ஒன்றாக நகர்ந்து செல்கின்றன. தசை சுருக்கத்தின் போதும், நீட்சியின் போதும், A கற்றையின் நீளம் மாறாது இருக்கிறது. மற்றொரு புறத்தில், I கற்றையின் நீளம் தசையின் நீளத்திற்கு ஏற்றவாறு மாறுகிறது.

இதன் விளைவாகக் 'Z' கோட்டுப்பகுதிகள் ஒன்றை நோக்கி ஒன்று இழுக்கப்படுகின்றன. இதையடுத்து, அடுத்தடுத்த சார்கோமியர்களும் இழுக்கப்படுகின்றன. இதுவே தசைச் சுருக்கமாகிறது.

**தசைச்சுருக்கத்திற்கான ATP ஆற்றல் :** ஒரு தசை செயல்பட, ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. இந்த ஆற்றல் ATP மூலக்கூறுகள் பிளவுற்று ADP + P; ஆக மாறுவதனால் வெளியிடப்படுகிறது. தசைகளில் அதிக வேலை நடைபெற்றால், அதிக எண்ணிக்கையிலான ATP மூலக்கூறுகள் பிளவுறுகின்றன. இந்த ஆற்றல் ஆக்டின் இழையின், செயல்படும் இடத்துடன் இணைகிறது.

**நரம்பு- தசை சந்திப்பு :** தசைநார்கள், மையலினுறை கொண்ட நரம்புகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த நரம்புகள் தண்டு வடத்திலிருந்து தோன்றுகின்றன. இந்த நரம்புகள் முடியும் இடத்தில் தசையும், நரம்புகளும் சந்திக்கின்றன. இதற்கு நரம்பு-தசை சந்திப்பு என்று பெயர். நரம்புகள், தசை நாரின் மத்திய பகுதியில் இணைந்துள்ளன. இதனால் நரம்பின் வழியாகத் தசை நார்களுக்கு வரும் செயல்மிகு ஆற்றல், தசைநார்களின் இரு திசைகளிலும் பரவுகிறது. ஒரு நரம்புத்தூண்டல், நரம்பு தசை சந்திப்பை வந்தடையும் போது, அவ்விடத்தில் **அசிட்டைல்கொலைன்** என்னும் வேதிப்பொருள் வெளியிடப்படுகிறது. இப்பொருள் தசை சுருக்கத்தைத் தூண்டுகிறது.

**தசைச் சுருக்கத்தின் துவக்கம் :** எலும்புடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள தசைகளின் சுருங்கும் செயல், செயல்மிகு ஆற்றல் தசைநார்களை வந்தடையும் போது துவங்குகிறது. இச்செயல் அப்பகுதியில் மின்தூண்டலைத் தோற்றுவித்துப் பரவச் செய்கிறது. இந்த மின் ஆற்றல், தசை நார்களின் உட்பகுதிகளில் பரவுகிறது. இதனால், சார்கோபிளாஸ்மிக் வலைப்பகுதியிலிருந்து கால்சியம் அயனிகள் விடுவிக்கப்படுகின்றன. இந்தக் கால்சியம் அயனிகள் தசைச் சுருக்கச் செயலுக்கான வேதியியல் செயல்களைத் துவக்குகின்றன. இந்த முழுமையான தசைச் சுருக்கக் கட்டுப்பாட்டுச் செயல்களுக்கு **தூண்டல் அடைதல்** என்று பெயர்.

**தசைச்சுருக்கத்தின் அதிகபட்சத்திறன் :** இயல்பான நீளமுடைய தசைகள் செயல்படும் போது, தோன்றும் அதிகபட்ச அழுத்த சக்தி சுமார் - 3.5 கி.கி/ச.செ.மீ. தசைப்பகுதியாகும்.

**தசை திறனில் மாற்றம் :** நீண்ட ஓய்விற்குப் பின்பு, ஒரு தசையின் சுருக்கம் அதனுடைய முழுத்திறனில் (அதிகபட்சதிறன்) பாதிஅளவே இருக்கும். இத்தசைகள், 30-50 தசைத்தூண்டல்களுக்கு பிறகு முழுத்திறனையும் அடைகின்றன. பளுத்தூக்கும் வீரர்கள் எடை தூக்குகையில் இந்த முறையிலேயே தங்களுடைய முழுத்திறனையும் அடைகிறார்கள்.

**தசைகளின் குறைந்த அளவு சுருக்கம் மற்றும் ரிக்கர் மார்டிஸ் (Muscle tone - Rigormortis) :** ஓய்வு நிலையில் இருக்கும் போது, சற்றே தூண்டுதல் பெற்று ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு சுருங்கிய நிலையிலேயே தசைகள் காணப்படுகின்றன. இதற்குத் தசைகளின் குறைந்த அளவு சுருக்கம் (Muscle tone) என்று பெயர். எலும்புகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள தசைகளின் குறைந்த அளவு சுருக்கம், தண்டுவடத்திலிருந்து வரும் நரம்பு தூண்டல்களினால் நடைபெறுகிறது. இச்செயல், மூளையிலிருந்து வரும் தூண்டல்களினால் ஓரளவு நடைபெறுகிறது. தசை நார்களுக்குள்ளேயே தோன்றும் ஒரு தன்னிச்சையான செயலே, இந்தக் குறைந்த அளவு சுருக்கத்திற்குக் காரணமாகிறது.

## தசைச்சோர்வு (Muscle Fatigue)

நீண்ட நேரம் வலுவான நிலையில் தசைகள் சுருக்கத்தில் இருந்தால் தசைச் சோர்வு ஏற்படுகிறது. இது தசைகளில் உள்ள கிளைக்கோஜன் குறைவதனாலும் லாக்டிக் அமிலம் அதிகரிப்பதாலும் ஏற்படுகிறது. தசைச்சோர்வு என்பது தசைகள் மேற்கொண்டு சுருங்க இயலாமல் போவது மற்றும் தசை நார்களில் வளர்சிதை மாற்றச் செயல் நடைபெற இயலாது போவதாகும்.

தொடர்ந்த தசை இயக்க குறைவுபடுதலுக்கு நரம்பு-தசை சந்திப்பு வழியே பெறப்படும் தூண்டுதல்களின் தன்மையே காரணம் என ஆய்வுகள் வெளிப்படுத்தியுள்ளன. தசைகளுக்கு இரத்த ஓட்டம் தடைப்படுவதனால், ஒரு வினாடிக்குள் தசைகள் சோர்வடைந்து விடும் என்பது நன்கு தெரிந்த உண்மை. தசைகளுக்கு $O_2$ மற்றும் உணவுப் பொருட்கள் செல்லாததே இதற்குக் காரணமாகும்.

**மரண விறைப்பு (Rigor mortis) :** ஒருவர் இறந்த பின், பல மணிநேரம் வரை, தசைகள் சுருங்கிய நிலையினை (விறைப்புடன்) அடையும். இதற்கு மரண விறைப்பு என்று பெயர். ATP - மூலக்கூறுகள் நார்களில் இல்லாததே இதற்குக் காரணமாகும். இந்நிலை, செல்லில் உள்ள லைசோசோம்களின் என்ஸைம்கள், தசை நார்களின் புரதங்களை முற்றிலுமாகச் சிதைக்கும் வரை நீடிக்கிறது. இச்செயல் நடைபெற 15-25 மணிநேரத்திற்குள் ஆகின்றது.

**தசைப்பிடிப்பு** என்பது தசைகள் சிதைவடைவது அல்லது பாதிக்கப் படுவதாகும். ஒரு விபத்தினால் தசை நார்கள் இழுக்கப்பட்டால், தசை நார்கள் பாதிப்பிற்குள்ளாகின்றன. இதற்குத் தசைப்பாதிப்பு என்று பெயர். இப்பாதிப்பு, தசைநார்கள் அதிகபட்ச நீட்சி திறனுக்கு மேலும் இழுக்கப்படும் போது ஏற்படுகிறது. சில சமயங்களில், தசைப்பிடிப்பு, அதிக வேகத்துடன் தசை சுருக்கம் ஏற்படும் போது உண்டாகிறது. வேறு சில சமயங்களில் மீண்டும் மீண்டும் தசை அசைவுகள் நடைபெறுவதால் உண்டாகிறது. ஒரு தசைப்பகுதி, நீண்ட நேரம் அதிக அழுத்தத்துடன் இருக்குமேயானால், அவ்விடத்தில் தசைகளில் ஒரு சிறிய மாற்றம் ஏற்பட்டாலும் தசைப்பிடிப்புத் தோன்றலாம்.

முதுகு வலி அல்லது இடுப்பு வலி, சாதாரணமாகத் தசைப்பிடிப்பினால் ஏற்படும் தொல்லையாகும். இது, நாற்காலியில் சரியான முறையில் அமர்ந்திருக்காவிட்டால் ஏற்படும் தொல்லையாகும். இதனால், நீண்டநேரம் ஒரே நிலையில் அமர்ந்து இருக்கும் போது தசைகள் இறுக்கமடைகின்றன. இந்நிலையிலிருந்து இலேசாக மாறி ஒரு குவளை தண்ணீர் எடுப்பதற்காக நாம் முயலும் போது கூட தசைப்பிடிப்பு ஏற்பட்டு விடலாம்.

## தசை இறுக்க உடற்பயிற்சி மற்றும் சுவாசத் துணையுடன் கூடிய உடற்பயிற்சி (Isometric and Aerobic Exercises)

**தசைச் சுருக்கத்தின் வகைகள் :** தசை சுருக்கத்தில் 2 வகைகள் காணப்படுகின்றன.

1. **ஐசோடானிக் தசைச் சுருக்கம் :** இச்சுருக்கத்தில், தசை நுண்ணிழைகளின் நழுவுதலினால் தசைகள் குட்டையாகின்றன. இச்சுருக்கம் சாதாரண அசைவுகளை ஏற்படுத்துகின்றன. அதாவது, முழங்கால்களை மடக்குதல், கை, கால்களைச் சுழற்றுதல் மற்றும் சிரித்தல் போன்றவை.

2. **ஐசோமெட்ரிக் தசைச் சுருக்கம் :** இச்சுருக்கத்தில், தசை நுண்ணிழைகள் அதன் அச்சிலிருந்து சக்கரம்போல் சுழலும் போது, தசைகளில் விறைப்புத்தன்மை ஏற்படுகிறது. தசைகள் ஏறத்தாழ ஒரு அசையாத பொருளின் குழிக்குள் இருந்து செயல்படுவதால் தசைகளில் விறைப்புத் தன்மை ஏற்படுகிறது.

ஐசோமெட்ரிக் உடற்பயிற்சியின் போது, ஒரு பெரிய தடைக்கு எதிராகத் தசைகள் குறுகிய தூரம் அசைகின்றன. ஒரு அசையாத பொருளைத் தள்ளும் போதோ அல்லது இழுக்கும் போதோ இம்மாதிரியான தசை அசைவுகள் தோன்றுகின்றன. ஐசோமெட்ரிக் உடற்பயிற்சி பொதுவாகப் பெரிய தசைகளின் வளர்ச்சிக்குச் சிறந்ததாகும். அதே சமயம், ஐசோடானிக் முறையிலான உடற்பயிற்சி இதயத்தசைகளுக்கு பெரிதும் பலனளிப்பதில்லை. ஐசோமெட்ரிக் உடற்பயிற்சி தசைநார்களின் தடிமனையும், அவற்றின் கிளைக்கோஜன் சேமிப்புத் திறனையும் அதிகரிக்கிறது.

**உடற்பயிற்சி :** தசைகளைப் பயன்படுத்தாமை, தசைகளின் மெலிவிற்கும், தசைகள் இழப்பிற்கும் காரணமாகிறது. பயன்படுத்தாவிட்டால், எந்த உறுப்பும் செயலிழந்துவிடும். ஒழுங்கான முறையான உடற்பயிற்சியினால், தசையின் அளவு, திறன் மற்றும் செயல்படும் காலம் ஆகியவை அதிகரிக்கின்றன. நன்மை மற்றும் தேவைக்கேற்ப உடற்பயிற்சி மாறுபடுகிறது. நடைபயிற்சி மற்றும் வாகனம் ஓட்டுதல் போன்றவை தசைகளின் வலிமைக்கும், நெகிழ்விற்கும் பெரிதும் உதவுகின்றன. மேலும் தசைச்சோர்வுக்கு எதிராகவும் பயன்படுகின்றன. குறிப்பாகத் தசையின் திறன், சுவாசத் துணையுடன் கூடிய உடற்பயிற்சியினால் அதிகரிக்கிறது. ஓடுதல் மற்றும் நீரில் நீந்துதல் போன்ற பயிற்சிகள் சுவாசத் துணையுடன் கூடிய உடற்பயிற்சிகளாகும்.

**சுவாசத் துணையுடன் கூடிய உடற்பயிற்சியின் பலன்கள் :**

உடற்பயிற்சி, உடல்நலத்திற்கு முக்கிய பங்களிக்கிறது. உடற்பயிற்சி மூன்று வழிகளில் உடல்நலத்தை மேம்படுத்துகிறது. அவை இதயம் மற்றும் நுரையீரலின் செயல்திறனை அதிகரித்தல், மேம்படுத்தப்பட்ட நிலையில் ஓய்வுநிலை தசைச்சுருக்கம் காணப்படுதல், மூட்டுகள் எளிதில் அசையும் தன்மை போன்றவையாகும். இது உடல் பருமனாதலைத் தடுக்கிறது. ஒழுங்கான, முறையான உடற்பயிற்சியினால், தசைகளுக்கு அதிக அளவு இரத்தமும், ஆக்ஸிஜனும் செல்லுகிறது. தொடர்ச்சியான உடற்பயிற்சி, உடலின் வளர்சிதை மாற்றச் செயல்களையும், செரித்தலையும், நரம்பு தசைகள் ஒருங்கிணைப்புச் செயல்களையும் மேம்படுத்துகிறது. இதயத்துடிப்பு நீடிப்பதனால், அதிக இரத்தம் இதயத்திலிருந்து உந்தப்படுகிறது. இரத்தக் குழல்களில் கொலஸ்ட்ரால் சேகரிப்புக் குறைகிறது. நுரையீரல்களும் நன்கு திறமையான முறையில் வாயு பரிமாற்றச் செயலைச் செய்கின்றன. தொடர்ச்சியான கடுமையான உடற்பயிற்சியை மேற்கொண்டால் அதற்கேற்ப இப்பலன்கள் தற்காலிகமாகவோ நிரந்தரமாகவோ இருக்கலாம். சுவாசத் துணையுடன் கூடிய உடற்பயிற்சியைப் பல மணிநேரங்கள் தொடர்ந்தாலும், அதனால் தசைகள் நீட்சியடைவதில்லை. ஆனால் இப்பயிற்சிகள் தசைகளின் தகவமைப்பையும், நிலைத்தன்மையையும் அதிகரிக்கின்றன. நல்ல உடல் நலம் பேணுவதற்கு, ஒவ்வொருவரும் தினசரி 20 நிமிடங்கள் உடற்பயிற்சி செய்தல் வேண்டும். இதன் மூலம் குறைந்த பட்சம் தினசரி 200 கலோரிகள் சக்தி (837 கிலோ ஜூல்கள்) எரிக்கப்பட வேண்டும். மிகக் கடினமான உடற்பயிற்சியை விட, தொடர்ச்சியான சாதாரண உடற்பயிற்சி உடலுக்கு நல்லது.

தொழில்முறை சார்ந்த எடை தூக்கும் பயிற்சியாளரின் தசைகள் பருமனாவதற்கு ஐசோமெட்ரிக் தசைச்சுருக்கமே காரணமாகும். இதில் தசைகள் ஒரு குறிப்பிட்ட அசையா பொருளுடன் ஒட்டிக் கொண்டு தசை சுருக்கத்தில் ஈடுபடுகின்றன. நீடித்த நிலைத்த தன்மைக்கான உடற்பயிற்சிகள் பல்வேறு வகைப்பட்ட தசைத் துலங்கல்களை ஏற்படுத்துகின்றன. ஆகவே ஒருவரின் உடற்பயிற்சியின் நோக்கம் என்ன என்பது மிகவும் அவசியமானது. எடை தூக்கும் உடற்பயிற்சிகள், ஒரு மாரத்தான் ஓட்டப்பந்தயத்திற்கான நீடித்த உழைப்புத் திறனை வழங்காது. அதுபோன்று ஓடுதல் பயிற்சி, தசைகளைப் பெரிதுபடுத்திக் காட்டுவதில்லை. மேலும் உடலுக்கும் பலமூட்டுவதில்லை. ஒரு குறிப்பிட்ட நோக்கிற்காக, ஒரு குறிப்பிட்ட பயிற்சி என்பது மிகவும் அவசியமானது.

**மையாஸ்தீனியா கிராவிஸ் :** இந்தநோய் 20,000-ல் ஒருவரைத் தாக்குகிறது. இந்நோய் கை, கால்களைச் செயலிழக்கச் செய்கிறது. இதற்கு, நரம்புத் தசை சந்திப்பில் தூண்டல் கடத்தப்படாமையே காரணமாகும். நடை, மெல்லுதல், மூச்சு விடுதல், பேசுதல் போன்ற செயலில் ஈடுபடும் தசைகள் பாதிப்புக் குள்ளாகின்றன. இந்நோயின் முக்கிய அறிகுறி, கண் இமை செயலிழத்தல் ஆகும்.

மையாஸ்தீனியா கிராவிஸ் 20-30 வயதிற்குட்பட்ட பெண்களையே அதிகம் தாக்குகிறது. ஆனால் இந்நோய் இளம் வயதினரை எப்பொழுது வேண்டு மானாலும் தாக்கலாம். **சுய நோய்த்தடுப்பு அமைப்புக் குறைபாடு நோய்** என்றும் இந்நோய் நம்பப்படுகிறது. இதனால், நோயாளியின் உடலில் தவறுதலாக, தசைத் தூண்டுதலுக்குக் காரணமான அசிட்டைல்கொலைன் செயல்பாட்டுக்கு எதிராகத் நோய்த் தடுப்பாற்றல் தோன்றிவிடும். இதனால் ஆன்டிபாடிகள் உற்பத்தி செய்யப் படுகின்றன. இந்த ஆன்டிபாடிகள் தைமஸ் சுரப்பியினால் தோற்றுவிக்கப் படுகின்றன. இந்நோய் தீவிரமடைந்தால், சுவாச உறுப்புகளின் தசைகள் செயலிழந்து இறக்க நேரிடும். இந்த நோயைக் குணப்படுத்த தைமஸ் சுரப்பியை உடலிலிருந்து நீக்க வேண்டும், மேலும் இரத்தத்தைச் சுத்திகரிக்கும் செயலும் செய்யவேண்டும். இதற்கு பிளாஸ்மோஃபீரிசிஸ் என்று பெயர். இதன்மூலம் ஆன்டிபாடிகள் கொல்லப்படுகின்றன. பாதிக்கப்பட்டோரில் சுமார் 10 சதவீதத்தினர் இந்நோயினால் இறக்கின்றனர்.

## சுவாசித்தல்

சுவாசித்தலில் உடல் வளர்சிதை மாற்றத்திற்கென ஆக்ஸிஜன் செல்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்நிகழ்ச்சியின் கழிவுப் பொருளாகக் கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடு வெளியேற்றப்படுகிறது. இவ்வகையில் சுவாசித்தலின் முக்கிய பணியானது உடல் செல்களுக்கு தேவையான சக்தியைத் தோற்றுவித்தலாகும். ஆக்ஸிஜனைப் பயன்படுத்தி குளுக்கோஸை வளர்சிதை மாற்றத்தில் சிதைப்பதால் செல்கள் சக்தியைப் பெறுகின்றன. செல்களுக்கு தொடர்ந்து சக்தி தேவை. உடல் செல்களுக்கும் நுரையீரல்களுக்கும் இடையில் ஆக்ஸிஜனையும் கார்பன்-டை -ஆக்ஸைடையும் கடத்துவதற்கெனச் சிறந்த இரத்தச் சுற்று உறுப்புகள் உள்ளன.

**நுரையீரல் சுவாசம் :**

சுவாசத்தில் பின்வரும் பல நிகழ்ச்சிகள் உண்டு.

i. **காற்றோட்டம் :** ஆக்ஸிஜன் மிகுந்த காற்று நுரையீரலினுள் பெறப்படுகிறது (உட்சுவாசம்). அதன் பின் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடுடன் வெளியேற்றப்படும் (வெளிச்சுவாசம்).

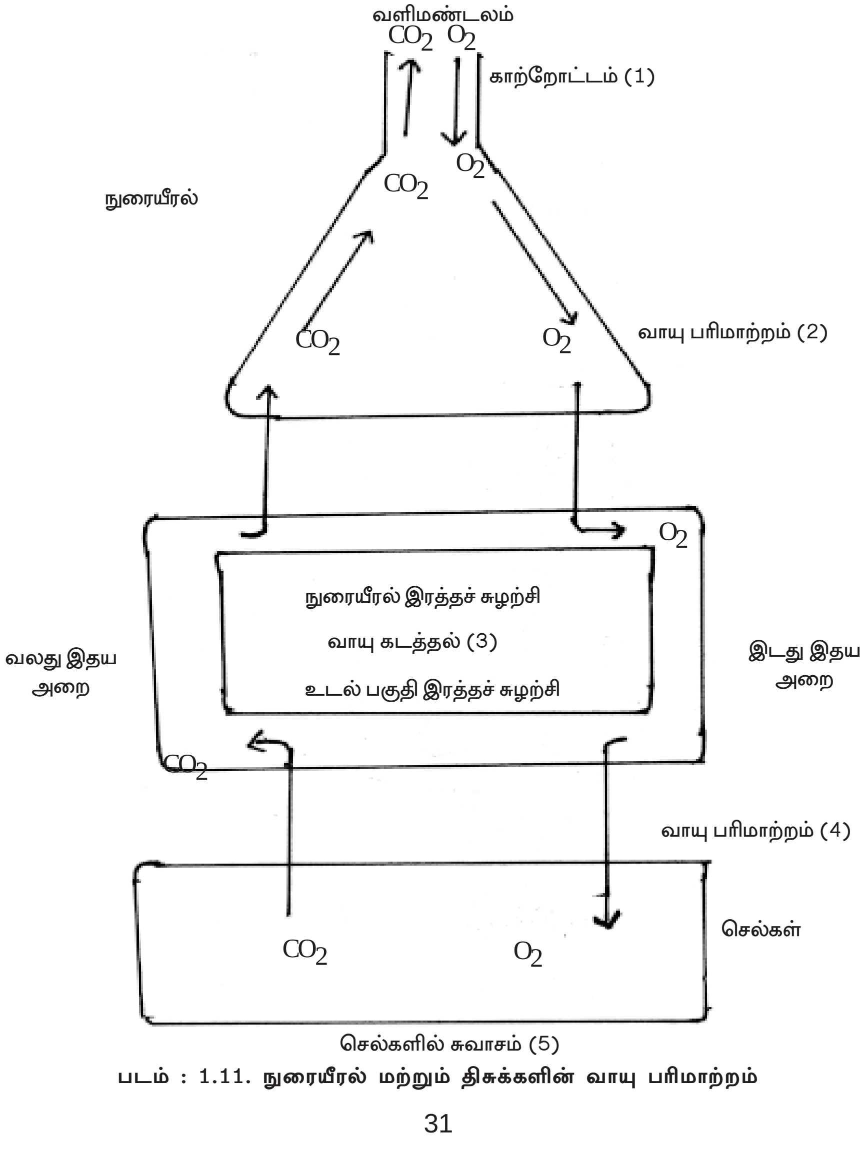
ii. **$O_2$ பரவல் :** நுரையீரல்களின் மூச்சுச் சிற்றறைகளிலிருந்து ஆக்ஸிஜன், இரத்தத் தந்துகிகளினுள் உள்ள இரத்தத்தில் பரவும்.

iii. **$O_2$ கடத்துதல் :** நுரையீரல் சிரைகளால் ஆக்ஸிஜன் மிகுந்த இரத்தம் இதயத்திற்குச் செல்லுதல்.

iv. **$O_2$ பரப்புதல் :** பல தமனிகளாலும் தந்துகி வலைப்பின்னல்களாலும் ஆக்ஸிஜன் உடலின் பல செல்களுக்கும் பரப்பப்படும். திசுக்களின் தந்துகிகளிலிருந்து ஆக்ஸிஜன் (குளுக்கோஸ் போன்ற உணவுப் பொருட்களோடு) உடல் செல்களுக்கு பரவும். திசுக்கள், செல்களிலிருந்து கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு பெறப்படும்.

v. **$O_2$, $CO_2$ இடமாற்றம் :** இரத்தம், உடல்செல்களிடையே ஆக்ஸிஜன், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு இடமாற்றம் பெறும். செல்களினுள் குளுக்கோஸ், ஆக்ஸிஜன் ஓர் சிக்கலான வேதிய நிகழ்ச்சியில் ஈடுபடுகின்றன. இதனால் குளுக்கோஸானது கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு, நீராக மாறுகிறது. (என்சைமால் ஆக்ஸிகரணம்).

vi. **$CO_2$ கடத்துதல் :** இரத்தத்தின் வழியாகக் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு கடத்தப்படுகிறது. நுரையீரலில் வெளியேற்றப்படுகிறது. (வெளிச்சுவாசம்)




**படம் : 1.11. நுரையீரல் மற்றும் திசுக்களின் வாயு பரிமாற்றம்**

**vii. $CO_2$, $O_2$ இடமாற்றம் :** கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வெளியேறுகையில் மூச்சுச் சிற்றறையில் சுவர்களால் ஆக்ஸிஜன் உள்ளிழுக்கப்படும்.

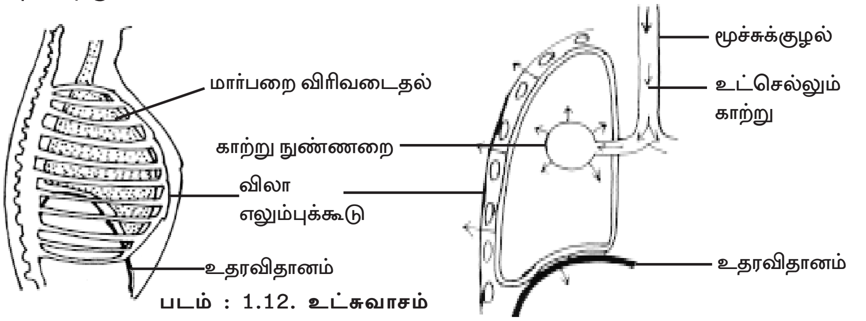
**viii. வெளிச்சுவாசம் :** கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு மிகுந்த காற்று வெளியேறும்.

**சுவாச முறை**

மார்பறையில் ஏற்படும் அழுத்த மாற்றங்களால் உட்சுவாசமும் வெளிச்சுவாசமும் ஏற்படும். நமது மார்பறை அனைத்துப் பகுதிகளிலும் அடைக்கப்பட்ட, காற்றுப்புக இயலாத அறை. இதன் முன்புறம் மார்பெலும்பு, பின்புறம் முதுகெலும்புத் தொடர் பக்கங்களில் விலா எலும்புகள் கீழ்ப்புறமாக உதரவிதானம் என அமைக்கப்பட்டுள்ளது. விலா எலும்புகளிடையே வெளிப்புற, உட்புற விலா எலும்பிடைத் தசைகள் உள்ளன. இத்தசைகளின் இயக்கத்தால் மார்பறையின் கொள்ளளவை அதிகரிக்கவும் குறைக்கவும் இயலும். மார்பறையில் அடிப்பரப்பினை உதரவிதானம் மூடியுள்ளது. சுவாசித்தல் நிகழ்ச்சி மார்பறையை விரிவடையச் செய்வதாலும் குறுக்குவதாலும் நடைபெறும்.

**உட்சுவாசம் :** இந்நிகழ்ச்சியில் புதிய காற்று, நுரையீரல்களுக்குள்ளாக எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. இது ஓர் செயல்மிகு நிகழ்ச்சி. இந்நிகழ்ச்சியில் வெளிப்புற விலா எலும்பிடைத் தசைகள், உதரவிதானம் பங்கு பெறுகின்றன.

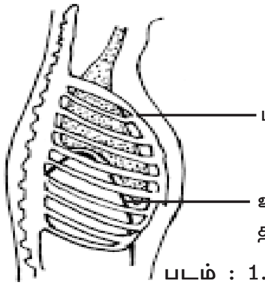
இயல்பான சுவாசத்தின் போது வெளிப்புற விலா எலும்பிடைத் தசைகள் சுருங்குவதால் விலா எலும்புகள் முன்புறத்தில் சற்று மேல்நோக்கி உயருகின்றன. இச்செயலால் மார்பறை பக்கவாட்டிலும் முதுகு - வயிற்றுப்புற வாட்டிலும் பெரிதாகிறது.

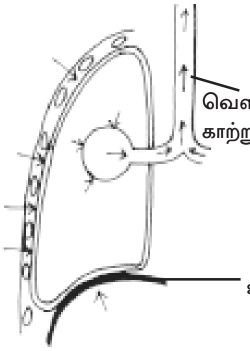



படம் : 1.12. உட்சுவாசம்

உதரவிதானத்தின் வட்டத்தசைகள் சுருங்குவதால் மேல்நோக்கி உயர்ந்திருந்த உதரவிதானம் தட்டையாகிறது. இந்நிகழ்ச்சியால் மார்பறையின் மேல் - கீழ் வாட்டில் கொள்ளளவு கூடுகிறது. மேற்கூறிய அனைத்துத் தசைச் செயல்களால் மார்பறையின் அளவு அதிகரிக்கும். இதனால் நுரையீரலினுள் காற்றின் அழுத்தம் வளிமண்டலத்தின் அழுத்தத்தை விடக் குறையும். இதனை ஈடுசெய்வதற்கென வெளிக்காற்று காற்றுப் பாதைகளின் வழியே நுரையீரலினுள் நுழையும்.

**வெளிச்சுவாசம்** : உட்சுவாசத்தினைத் தொடர்ந்து வெளிச்சுவாசம் நிகழும். இது ஓர் மந்தத்தன்மையுடைய செயல். இந்நிகழ்ச்சியில் காற்று நுரையீரலிலிருந்து வெளியேற்றப்படும். இதற்கென மார்பறையின் கொள்ளளவு குறைக்கப்படும். நுரையீரலினுள் காற்றழுத்தம் அதிகரிக்கும். இச்சுவாசம் பின்வரும் இயக்கங்களால் ஏற்படும்.



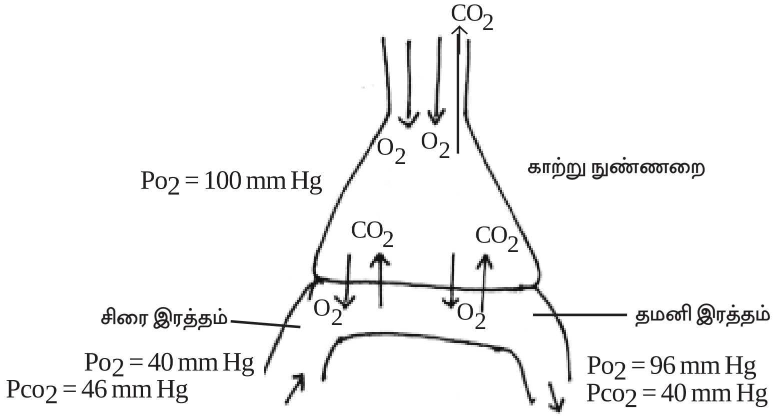

படம் : 1.13. **வெளிச்சுவாசம்**

1. உதரவிதானம் தளர்ச்சியடையும். மேல்நோக்கி உயர்வதால் இயல்பான மேற்குவிந்த அமைப்புத் தோன்றும்.

2. விலா எலும்புகள் உள் விலா எலும்பிடைத் தசைகளின் சுருக்கத்தால் இயல்பான நிலைக்குத் திரும்பும்.

**மூச்சுச் சிற்றறையில் வாயு மாற்றம் :**

நுரையீரல்களைக் காற்று அடைந்தவுடன் வாயு மாற்றம் நிகழும். நுரையீரல் தமனியின் தந்துகிகள் மூச்சுச் சிற்றறையின் சுவரினை ஒட்டியிருப்பதால் எளிதில் வாயு மாற்றம் ஏற்படலாம்.




படம் : 1.14. காற்று நுண்ணறையில் வாயு பரிமாற்றம்

| | ஆக்ஸிஜன் | நைட்ரஜன் | கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு | ஈரப்பதம் |
|---|---|---|---|---|
| உள்ளிழுப்பு % | 21.00 | 79.00 | 0.04 | மாறுபடும் |
| வெளியேற்றம்% | 15.7 | 74.5 | 3.6 | மிகுதி |

மிகை அழுத்தத்திலிருந்து குறைவான பகுதியழுத்தமுள்ள பகுதிக்கு ஆக்ஸிஜனும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும் பரவும். இருபுறம் அழுத்தம் சமநிலைப்படும் வரையிலும் பரவல் ஏற்படும். இந்நிகழ்ச்சி ஓர் எளிய இயல்பு செயலாகும். இதற்கென ஆற்றலுடன் சுரத்தல், கடத்துதல் போன்றவை தேவையில்லை.

வளிமண்டலத்தில் ஆக்ஸிஜன் அழுத்தம் அதிகம். அவ்வழுத்தம் 20 - 25% ($Po_2$ 140 மிமி Hg) எனும் அளவிலும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு மிகக்குறைவாக 0.04% அளவிலும் உள்ளது.

மூச்சுச் சிற்றறையில் $Po_2$ (ஆக்ஸிஜன் பகுதி அழுத்தம்) 100 மி.மீ. Hg அளவிலும் சிரைகளின் இரத்தத்தில் 40 மி.மீ. Hg எனும் அளவிலுமாக அமைந்திருக்கும். அவ்வழுத்த வேறுபாட்டால் $O_2$ இடம் பெயரலாம். சிரைகளின் இரத்தத்தில் $Co_2$ பகுதியழுத்தம் 46 மி.மீ. Hg எனும் அளவிலும் அதே வேளையில் மூச்சுச் சிற்றறையினுள் 6 மி.மீ. Hg ($0_2$ ன் 1/10 பகுதி) எனும் அளவிலுமிருக்கும். இவ்வேறுபாட்டால் $Co_2$ வெளியேறும். இவ்வெளியேற்றத்தின் வேகம் $O_2$ னை விட 20 மடங்குகள் இருக்கும்.

**சுவாசக் கட்டுப்பாடு :**

மூளையின் முகுளத்தில் ஓர் சுவாசக் கட்டுப்பாட்டு மையம் உள்ளது. இதில் தனித்தனியே உட்சுவாச, வெளிச்சுவாச மையங்கள் உள்ளன. இம்மையங்களின் நரம்பு செல் ஆக்ஸான்கள் பிரினிக் நரம்புகள் (Phrenic nerves) வழியாக உதரவிதானத்திற்குச் செல்கின்றன. இந்நரம்பிழைகள் உள், வெளி எலும்பிடைத் தசைகளுக்கு அடுத்தடுத்துத் தூண்டுதல்களைக் கடத்துகின்றன. மூச்சுச் சிற்றறைகளின் சுவற்றில் இவற்றிற்கு உணர்வுப் பகுதிகள் உண்டு. இவை சுவாசச் சிற்றறைச் சுவற்றின் மீள் விசையை உணரக்கூடியவை.

மூச்சுச் சிற்றறைகளின் சுவர்கள் உட்சுவாசத்தில் நன்கு விரிவடையும். அதனை உணர்ந்த உணர்பகுதிகள் முகுளத்திலுள்ள வெளிச்சுவாசப் பகுதிக்கு வேகஸ் நரம்பின் வழியே தூண்டுதல்களை அனுப்புகின்றன. இதனால் உட்சுவாசம் நிறுத்தப்படும். இவ்வகைத் தொடர் நிகழ்ச்சிக்கு ஹெரிங் - புரூயர் செயல் (Herring Breuer reflex) என்று பெயர்.

மேலும், முகுளத்தில் ஓர் மூச்சொழுங்குப் பகுதி உண்டு. இப்பகுதி மூளையின் சுவாச மையத்துடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இவ்வகையில் சீரான

ஒத்திசைப்பு இயக்கம் உறுதி செய்யப்பட்டுள்ளது. உட்சுவாசத்தின் போது சுவாச மையத்தின் உட்சுவாசக் கட்டுப்பாட்டுப் பகுதியானது மூச்சொழுங்குப் (Pneumotaxic) பகுதிக்கு உணர்வுகளை அனுப்பும். இதன் தொடர்ச்சியாகத் தூண்டப்பட்ட மூச்சொழுங்குப் பகுதி உணர்வுகளைச் சுவாச மையத்தின் வெளிச்சுவாசக் கட்டுப்பாட்டு மையத்திற்கு அனுப்பி விடும். வெளிச்சுவாச மையம் இயங்கத் துவங்கும். இதனால் உட்சுவாச மையத்தின் பணி தானாகவே தடைப்படும். இவ்வகையில் சுவாசச் சீரியக்கம் மூளையின் மையங்களால் இயக்கப்படுகிறது.

## நியூமோனியா (Pneumonia) சளிக்காய்ச்சல் :

நுரையீரல்கள் நோய்த் தொற்றினால் வீங்கிய நிலையடைதலே நியுமோனியா எனப்படும். இந்நோயானது வைரசுகள் அல்லது பாக்டீரியங்களால் தோன்றும். வைரஸ் நியுமோனியாவானது அடினோ வைரஸ், சுவாசச் செல்லிணைப்பு வைரஸ் அல்லது காக்சாகி வைரஸ்களால் ஏற்படும். பாக்டீரிய நியுமோனியாவானது **நியூமோகாக்கல் நியுமோனியா** எனும் பாக்டீரியங்களால் ஏற்படும். மைக்கோபிளாஸ்மா எனும் நுண்ணுயிரிகளும் நியுமோனியாவைத் தோற்றுவிக்கலாம். (மைக்கோபிளாஸ்மா என்பது ஓர் பாக்டீரியத்திற்கும் வைரஸிற்கும் இடைப்பட்ட உயிரி)

**தானறிகுறிகள் :** மஞ்சள், பச்சை நிறச் சளியும் சில வேளைகளில் இரத்தமும் சளி வழியே வெளிப்படுதல் ஏற்படும். மேலும் காய்ச்சல், நடுக்கம், மூச்சுத்திணறல், இருமல் போன்றவை தோன்றும்.

**சிகிச்சை :** நோயுண்டாக்கிய நுண்ணுயிரியைப் பொறுத்து மருந்து சிகிச்சை அமையும். பொதுவாக நுண்ணுயிரெதிரி (Antibiotic) அல்லது பூஞ்சைக் கொல்லி (Antifungal) மருந்துகள் பயன்பாட்டில் உள்ளன. காய்ச்சலைக் குறைக்க ஆஸ்பிரின் அல்லது பாரசிட்டமால் பயன்படும். ஆக்ஸிஜன் அளித்தல் அல்லது செயற்கை சுவாசம் சிலவேளைகளில் தேவைப்படலாம்.

## காசநோய் (Tuberculosis) TB

இந்நோயானது மைக்கோபாக்டீரியம் டியூபர்குலோசிஸ் எனும் பாக்டீரியத்தால் மனிதனில் தோன்றும் தொற்றுநோயாகும். ஒரு காலத்தில் உலகம் முழுவதும் அதிக அளவில் பரவியிருந்த கொல்லும் நோயாகும். ஹெச்.ஐ.வி. பாதிப்பு உள்ளவர்களை இந்நோய் விரைவில் தொற்றிக் கொள்ளும்.

**காரணங்கள் :** இந்நோய் விரைவில் தொற்றிக் கொள்ளும். நோயுற்ற ஒருவரால் காற்றில் தெளிக்கப்படலாம். உட்சுவாசத்தில், நுரையீரலினுள் நுழையும் பாக்டீரியங்கள் இனப்பெருக்கமடைந்து திரள்கின்றன. பலருக்கு நோய்த்தடுப்புத் திறன் நோய்த் தொற்றினைத் தடுத்து விடலாம். இந்நோய்த் தொற்று குடல், எலும்புகள், சிறுநீரகங்கள் போன்ற உறுப்புகளையும் பாதிக்கலாம்.

**தானறிகுறிகள் :** முக்கிய அறிகுறி இருமலும் நெஞ்சுவலியுமாகும். சில வேளைகளில் இரத்தம் வெளிப்படலாம். நெஞ்சுவலி, மூச்சுத் திணறல், காய்ச்சல், இரவில் வியர்த்தல், பசியின்மை, எடைக்குறைதல் போன்றவை ஏற்படும். நுரையீரலுக்கு வெளியே நீர்ப்பொருள் தங்க நேரிடலாம்.

### மார்புச்சளி நோய் (Bronchitis)

மூச்சுக் குழாயினை நுரையீரல்களுடன் இணைக்கும் மூச்சுக் கிளைக் குழல்களின் சுவற்றில் வீக்கம் தோன்றும். இதனால் இருமலும் சளி தோன்றுதலும் ஏற்படும். இந்நோயில் இரண்டு வகைகளுண்டு. தீவிர மார்புச்சளி நோய் திடீரெனத் தோன்றிச் சிறிது காலம் பாதிக்கும். முற்றிய மார்புச் சளிநோய், தொடர்ந்து நீடித்துப் பல ஆண்டுகள் பாதிக்கலாம். இவை இரண்டு வகைகளும் புகை பிடிப்பவர்களிலும் அதிக அளவில் காற்று மாசுபடுதல் உள்ள இடங்களில் வாழ்பவர்களிலும் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது.

**தீவிர மார்புச் சளி நோய் :** வைரஸ்கள் அல்லது காற்றின் மாசுபடுதலால் தோன்றும். பாக்டீரியங்களாலும் தோன்றலாம். குளிர்காலங்களில் பாதிப்பு அதிகமிருக்கும். புகைபிடிப்பவர்கள், சிறு குழந்தைகள், வயதானவர்கள், நுரையீரல் நோயுடையவர்கள் எளிதில் பாதிக்கப்படுவர்.

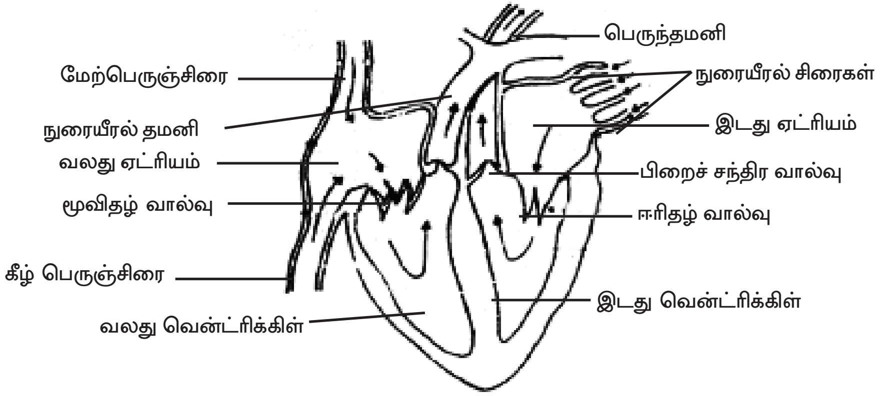
**முற்றிய மார்புச்சளி நோய் :** குறைந்தது மூன்று மாதகாலமாவது இருமலும் சளியும் தோன்றும். இந்நோயில் மூச்சுப் பாதைகள் குறுகலடைந்து அடைப்புகள் ஏற்படும். எம்பைசீமா எனப்படும் நுரையீரல் வீக்கநோயுடன் இந்நோய் இணைந்திருக்கும். இதற்கு முற்றிய நுரையீரல் பாதைத் தடைநோய் (Chronic obstructive lung disease - COLD) என்று பெயர்.

**காரணங்கள் :** காற்றின் மாசுக்கேடு, புகைபிடித்தல் போன்றவை. இந்நோயில் சளி தோன்றி மூச்சுப் பாதைகள் அடைபடும்.

## குருதிச் சுழற்சி

நமது உடலில் உள்ள அனைத்துச் செல்களுக்கும் தொடர்ந்து உணவுப் பொருட்கள் தேவை. செல்களில் விரைவான வளர்சிதை மாற்றங்கள் நடைபெறுவதால் அங்கு தோன்றும் கழிவுப் பொருட்களை வெளியேற்றுதலும் முக்கியத்துவம் பெற்றுள்ளது. உடலின் பெரும்பாலான செல்கள் உடலினுள் உணவு நுழையும் இடமான உணவுப்பாதை அல்லது கழிவு நீக்கு இடமான சிறுநீரகங்களுக்கு அருகில் இருப்பதில்லை. எனவே உடலின் அனைத்துப் பகுதிகளுக்கும் தொடர்பினை ஏற்படுத்தும் வகையில் இதயம், இரத்தக் குழாய்கள், இரத்தம் போன்றவை அமைந்துள்ளன. இதயத்தின் இயக்கத்தால் இரத்தத்தைக் கடத்தும் இரத்தக் குழாய்களின் மூலம் உணவும் கழிவுப்பொருட்களும் கடத்துதல் பெறுகின்றன.

## இதயச் செயல்கள் :



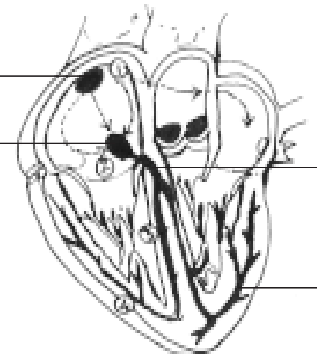

படம் : 1.15. **இதயச்செயல்கள்**

இதயம் இரத்தம் ஓடுதலுக்கான விசையியக்கக் கருவியாகும். இவ்வுறுப்பு உடலின் பல பகுதிகளிலுமிருந்து சிரைகளின் மூலம் இரத்தத்தைப் பெறும். குறிப்பாக **மேல், கீழ் பெருஞ்சிரைகள்** மற்றும் **நுரையீரல் சிரைகள்** இதயத்தை நோக்கி இரத்தத்தைச் செலுத்துகின்றன. இவ்விதம் இதயத்தின் வலது ஏட்ரிய அறை ஆக்ஸிஜன் நீக்கப்பட்ட இரத்தத்தையும் இடது ஏட்ரிய அறை நுரையீரலிலிருந்து ஆக்ஸிஜன் பெற்ற இரத்தத்தையும் பெறும். இரு ஏட்ரிய அறைகளும் சுருங்கும் வேளையில் முறையே இரத்தம் வலது, இடது வென்ட்ரிக்கிள்களை அடையும். வலது வென்ட்ரிக்கிள்களிலிருந்து **நுரையீரல் முக்கிய தமனி** இரத்தத்தை ஆக்ஸிஜன் பெறுவதற்கென நுரையீரல்களுக்கு எடுத்துச் செல்லும். இடது வென்ட்ரிக்கிளிலிருந்து ஓர் **பெருந்தமனி** தோன்றியுள்ளது. இத்தமனியிலிருந்து **கோரோனரி தமனி**களும் (Coronary arteries) உடல் சுற்றுக்கான தமனிகளும் தோன்றியுள்ளன.

வலது ஏட்ரியத்திலிருந்து வலது வென்ட்ரிக்கிளுக்கு இரத்தம் இறங்குவதை **மூவிதழ் வால்வு** (Tricuspid valve) கட்டுப்படுத்தும். இதே போன்று **ஈரிதழ் வால்வு** அல்லது **மைட்ரல் வால்வு** (Bicuspid or mitral valve) இடதுபுற அறைகளுக் கிடையே இரத்தம் இறங்குவதைக் கட்டுப்படுத்தும். நுரையீரல் தமனி, பெருந்தமனி ஆகிய குழல்களினுள் இரத்தம் நுழைவதைப் **பிறை சந்திர வால்வுகள்** பராமரிக்கும்.

## இதய இயக்கத்தூண்டல் தோன்றலும் பரவுதலும் :

இதயத்தின் விசையியக்கம் இதயத் தசைகளால் ஏற்படும். இத்தசைகளின் சுருங்குதலும் விரிவடைதலும் ஓர் சீர் இயக்கமாகக் குறிப்பிட்ட படிநிலைகளில் நடைபெறும். இத்தகைய இயக்கத்திற்கென **சைனு-ஆரிக்குலார் கணு** (SA node),




படம் : 1.16. இதய இயக்கத்தூண்டல் தோன்றலும் பரவுதலும்

**ஏட்ரியோ-வென்ட்ரிகுலார் கணு** (AV node), **ஹிஸ்சின் கற்றை, புர்கின்ஜி இழைகள்** போன்ற அமைப்புகள் இதயத்தில் உள்ளன.

SA கணுவானது வலது ஏட்ரியத்தின் மேல்புறப் பக்கச்சுவரில் அமைந்துள்ளது. இது ஓர் சிறிய பட்டை வடிவில் தசை நாரினால் அமைக்கப் பட்டிருக்கும். இதன் அளவு 1.5 செ.மீ. X 3 மி.மீ. ஆகும். இத்தசை நார்கள் ஆரிக்கிளின் சுவர்த்தசைகளுடன் நன்கு இணைந்தவை. இக்கணு மின் தூண்டுதல்களைத் தோற்றுவிக்கும் திறனுடையது. இத்தூண்டல் திறன் ஆரிக்கிள் முழுவதும் பரவ இயலும். இப்பரவலின் வேகம் 0.3 மீ/செகண்டு ஆகும். SA கணுவின் தூண்டுதல் AV கணுவிற்குப் பரவும். AV கணுவிலிருந்து தூண்டுதல்கள் ஹிஸ்சின் கற்றை, புர்கிஞ்ஜி இழைகள் ஆகியவற்றிற்குப் பரவும். தூண்டுதல் கடத்தும் இதயத் தசை இழைகள் வென்ட்ரிக்கிளின் சுவர் முழுவதும் பரவியுள்ளன. AV கணு மற்றும் பிற இழைகளில் தூண்டுதல் கடத்துதலில் கால வித்தியாசங்கள் ஏற்படும்.

## இதய இயக்கச் சுழற்சி :

ஓர் துவக்க இதயத்துடிப்புத் தோன்றி படிப்படியாகப் பல நிகழ்ச்சிகளின் பின் மீண்டும் இதயத் துடிப்பின் துவக்கம் தோன்றுதல் ஓர் இதய இயக்கச் சுழற்சியாகும். இச்சுழற்சியில் இதயம் சுருங்குதல் **சிஸ்டோல்** எனப்படும். இதயத் தளர்ச்சியானது **டையஸ்டோல்** ஆகும். ஓர் இதயத் துடிப்பு என்பது ஓர் சிஸ்டோல், ஓர் டையஸ்டோல் உள்ளடக்கியது ஆகும்.

**ஏட்ரிய சிஸ்டோல் :** மேல், கீழ் பெருஞ்சிரைகள், இதயத் தசை, சைனஸ் (Coronary sinus) குழல்கள் தொடர்ந்து இரத்தத்தை வலது ஏட்ரியத்தினுள் கொட்டுகின்றன. அதே வேளையில் இடது ஏட்ரியம் நான்கு நுரையீரல் சிரைகளால் இரத்தத்தைப் பெறுகிறது. ஏட்ரியத்திலிருந்து வென்டிரிக்கிள்களுக்கு 70% இரத்தம் தானாகவே மந்த நிலையில் கீழிறங்கலாம். எஞ்சிய 30% வென்ட்ரிக்கிளினுள் ஏட்ரிய அறை சுருங்குதலால் திணிக்கப்படும்.

**வென்ட்ரிக்கிள்கள் நிரம்புதல் :** ஏட்ரியங்களுக்கும் வென்ட்ரிக்கிள் அறைகளுக்கும் இடையே உள்ள வால்வுகள் திறப்பதால் இரத்தம் கீழிறங்கும். இதனால் வென்ட்ரிக்கிள்கள் மூன்றில் இரு பங்கு நிரம்பும். எஞ்சிய இடம் ஏட்ரிய சுருக்கத்தால் நிரப்பப்படும்.

**வென்ட்ரிக்குலார் சிஸ்டோல் :** ஏட்ரிய சிஸ்டோல் முடிந்தவுடன் SA கணுவின் தூண்டல் AV கணுவினையும் பிற நார் அமைப்புகளையும் அடைந்து விடுகிறது. இதனால் வென்ட்ரிக்கிள்களின் சுவர் சுருங்கும். இவ்விதம் வென்ட்ரிக்குலார் அழுத்தம் தோன்றும். இவ்வழுத்த விசையால் இரத்தம், அரை சந்திர வால்வுகளைத் திறக்கச் செய்து உரிய தமனிகளினுள் பாய்ந்து நுழையும்.

**வென்ட்ரிக்குலார் டையஸ்டோல் :** வென்ட்ரிக்கிள்கள் சுருங்கி இரத்தம் வெளியேறியவுடன் இரத்த அழுத்தம் குறைவுபடும். அரைச்சந்திர வால்வுகள் மூடப்பட்டு ஏட்ரிய வால்வுகள் திறக்கும். அடுத்த இதய இயக்கச் சுழற்சி துவங்கும்.

**இதய ஒலிகள் :** ஸ்டெதெஸ்கோப்பினால் நாம் உணரும் இதய ஒலியானது இதய வால்வுகளின் இயக்கத்தால் ஏற்படுவதாகும். ஒலிகள் ஓர் சீரான முறையில் தோன்றுகின்றன. முதல் ஒலி உரத்ததாகவும் (லப்) நீண்ட நேரத்திற்குமாக (0.16 - 0.9 செகண்டுகள்) இருக்கும். இவ்வொலி வென்ட்ரிக்குலார் சிஸ்டோல் நிலையில் ஏட்ரியோ - வென்ட்ரிக்குலார் வால்வுகள் மூடுவதால் ஏற்படும். இரண்டாவது ஒலி (டப்) சற்று குறுகிய காலமே இருக்கும். (0.10 செகண்டு). இவ்வொலியானது, வென்ட்ரிக்குலார் சிஸ்டோலின் முடிவில் அரைச்சந்திர வால்வுகள் மூடுவதால் ஏற்படும். இதயம் நிமிடத்திற்கு 72-80 முறைகள் துடிக்கும். வென்ட்ரிக்குலார் சிஸ்டோலால் தமனிகளில் இரத்தம் குதித்து ஓடும். இதற்கு ஏட்ரிய நாடித்துடிப்பு (arterial pulse) என்று பெயர். இதனை மணிக்கட்டில் உணரலாம். இத்துடிப்பானது இதயத்துடிப்பிற்கு இணையானது.

## இதயச் சுவர் இரத்தக் குழாயும் அதன் முக்கியத்துவமும் :

இரு முக்கிய இதயச் சுவர்த் தமனிகள் (Coronary arteries) உண்டு. அவை இடது, வலது பக்கக் குழாய்களாகும். இடது தமனியானது இடது குழல் தமனி, இடது கீழிறங்குத் தமனி என இரு கிளைகளைக் கொண்டுள்ளது. வலது இடது இதயச் சுவர்த் தமனிகளின் கிளைகள் இதயத் தசைகளினுள் நுழைந்துள்ளன. இவை மேலும் பல நுண்ணிய தமனிகளைத் தோற்றுவித்து இதயத் தசைக்கு ஆக்ஸிஜன் மிகுந்த இரத்தத்தை அளிக்கின்றன. ஆக்ஸிஜன் நீக்கப்பட்ட இரத்தம் இதயத் தசைச் சிரைகளை அடையும். பின் அந்த இரத்தம் வலது ஏட்ரிய அறையில் கொட்டப்படும்.

இதயத் தசை இரத்தக் குழல்கள் பாதிப்படைந்தால் அல்லது அக்குழல்கள் சுருங்கினால் இதயத்தமனி நோய் (Coronary artery diseases - CAD) ஏற்படும்.

தமனிகளில் இரத்த ஓட்டம் குறைவதால் இதயத் தசைகள் பாதிப்படையும். மாரடைப்பு, மார்பு வலி போன்ற குறைபாடுகள் ஏற்படும். தற்காலத்திய வாழ்க்கை முறை மாற்றங்களால் உலகின் பல பகுதிகளிலும் மக்களில் பலர் இதய நோய்களால் பாதிப்படைந்துள்ளனர்.

**இதயத் தசை நசிவுறல் நோய் (Myocardial infarction) :** இது ஓர் இதயத்தசைத் தமனி நோயாகும். இந்நோய் இதயத் தசைகளுக்கு செல்லும் தமனிக் குழல்கள் அடைபடுவதால் தோன்றும். இதனால் மிகக் கடுமையான நெஞ்சு வலி ஏற்படும். இந்நோயில் இதயத்தசையின் ஒரு பகுதி இறந்து விடுகிறது.

**காரணங்கள் :** இதயத் தசைத் தமனிகளின் அடைப்பால் இந்நோய் ஏற்படும். இவ்வடைப்பு அல்லது குழல் குறுக்கம் உட்சுவற்றில் கொலஸ்டிரால் போன்ற கொழுப்புப் பொருட்கள் படிவதால் ஏற்படும். இப்படிவுகளால் கீறல் ஏற்பட்டுக் குழாயினுள் இரத்தக் கசிவும் ஏற்படலாம். கசிந்த இரத்தத்தின் உறைந்த துணுக்கு குழலை அடைத்தால் இதயத் தசைகளுக்கு இரத்த ஓட்டம் தடைப்படும். இதனால் மார்பு வலியும் இதய இயக்க நிறுத்தமும் ஏற்படலாம்.

**தானறிகுறிகள் :**

1. மிகக் கடுமையான நெஞ்சு வலி. இவ்வலி கழுத்து, இடது கைக்கும் பரவலாம். 2. வியர்த்தல், 3. மூச்சுத் திணறல், 4. வயிற்றுக் குமட்டல், வாந்தி. 5. மரணம் பற்றிய படபடப்பு.

5-ல் ஒருவருக்கு இந்நோயில் நெஞ்சுவலி தோன்றுவதில்லை. ஆனால் மயக்கம், வியர்த்தல், தோல் வெளுப்பு போன்றவை நேரிடலாம். இதற்கு ''அமைதியான இதயத் தசை நசிவுறல்'' என்று பெயர். இத்தன்மை சர்க்கரை வியாதியுடையவர்கள், மிகை இரத்த அழுத்தம் உள்ளவர்களில் தோன்றும்.

**நோய் வாய்ப்புக் காரணிகள் :**

1. புகைப்பிடிப்பவர்களுக்கு இதயத்தசை நசிவுறல் நோயும் அதனால் மரணமும் நேரிடுவதற்கான வாய்ப்புகள் அதிகம்.
2. மிகை இரத்த அழுத்தம் ஓர் வாய்ப்புக் காரணி. இரத்த அழுத்த அளவைப் பொறுத்துப் பாதிப்பு அமையும்.
3. 30% உடல் எடை அதிகம் உள்ளவர்களுக்குத் தமனிக் குழல் அடைப்பும், இதயத் தசைக் குழல் நோய்களும் தோன்றும் வாய்ப்புண்டு.
4. இரத்தத்தில் கொலஸ்ட்ராலின் அளவு கூடுதல். அதிகக் கொழுப்பு உணவு உட்கொள்ளுதல்.
5. உடலுக்குப் போதிய உடற்பயிற்சி இல்லாதிருத்தல்.

## தீவிர மார்பு வலி (Angina Pectoris)

ஆன்ஜைனா எனும் மார்பு வலியில் மார்பை அழுத்துவது போன்ற கடுமையான வலி ஏற்படும். இவ்வலி இதயத் தசைகளுக்கு இரத்த ஓட்டம் குறைந்து ஆக்ஸிஜன் கிடைத்தலில் குறைபாடு ஏற்படுவதால் தோன்றும். இவ்வலி திடீரெனத் தோன்றும். மார்பு இறுக்கமாகத் தோன்றும் வலியானது மார்பு அழுத்தப்படுவது போன்று அமையும். 30 நிமிடங்கள் வரை இவ்வலி நீடிக்கலாம்.

**காரணங்கள் :** 1. குழாயடைப்பு போன்ற காரணங்களால் இதயத் தசைகளுக்கு இரத்த ஓட்டம் குறைவுபடுதல்.

2. மிக மோசமான இரத்தச் சோகையினால் இரத்தத்தின் ஆக்ஸிஜன் தூக்கிச் செல்லும் திறன் குறைதல்.

3. பாலி சைத்தீமியா நோயினால் இரத்தச் சிவப்பு அணுக்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும். இதனால் இரத்தத்தின் அடர்வு அதிகரித்து இதயத் தசைகளுக்கு செல்லும் இரத்த ஓட்ட வேகம் குறையும்.

4. தைராக்சின் சுரப்பு அதிகரித்தால், அதற்கு தைரடாக்சிகோசிஸ் என்று பெயர். இந்நோயில் இதய இயக்கம் தீவிரமடையும். இதயச் சுவர் இரத்த ஓட்டம் அதற்கு ஈடு செய்யாது. இதனால் தீவிர மார்புவலி தோன்றும்.

## ஆஞ்சியோகிராம் (Angiogram) இதயக்குழலடைப்பு படத்தோற்றம்

X - கதிர் செலுத்தி இதயத்தசை இரத்தக் குழாய்களைப் படமாகத் தோற்றுவித்தலே ஆஞ்சியோகிராமாகும். இப்படத்தால் குழல் அடைப்புகளைக் கண்டுபிடிக்கலாம். சாதாரணக் கதிர்ப் படப்பிடிப்பில் அடைப்புகள் தெரிவதில்லை. இப்படம் பதிவு செய்கையில் கால் பகுதியின் தொடைத் தமனியின் வழியாக ஓர் குழல் செலுத்தப்பட்டு இதயத் தசைத் தமனி வரை அக்குழல் நீடிக்கும். பிறகு ஓர் நிறச் சாயம் செலுத்தப்பட்டு X – கதிர்ப் படங்கள் எடுக்கப்படுகின்றன. இச்செய்முறையில் வலி தோன்றுவதில்லை.

## இதயத்தசை இரத்தக் குழலடைப்பு நீக்கம் (Coronary Angioplasty)

இச்செய்முறையால் இதயத் தசை இரத்தக் குழல்களின் அடைப்பு நீக்கப்படும். இதற்கென பலூன் உட்செலுத்திக் குழல் பயன்படுத்தப்படும். ஓர் உணர்வுறுப்பு மயக்க மருந்து (local anaesthesia) கொடுத்த நிலையில் ஓர் பாதை காட்டுக் கம்பியானது தொடைத் தமனி வழியே இதயத் தசைத் தமனி வரை செலுத்தப்படும். பிறகு பலூன் உட்செலுத்திக் குழாய் அதனையொட்டிச் செலுத்தப்படும். அடைப்பு உள்ள இடத்தில் பலூன், காற்றினால் நிரப்பப்படும். இதனால் அடைப்பு நீங்கும். அதன் பின் குழாய்க்கு ஆதரவாக ஒர் சுருள் கம்பியை (Stent) அங்கு நிறுத்தி வைக்கலாம். இச்சுருள் அத்தமனியை நன்கு விரிந்திருக்கச் செய்யும்.

**இதயத்தசை இரத்தக்குழல் மாற்றுப்பாதை அறுவை சிகிச்சை (Coronary bypass surgery)**

இச்சிகிச்சையால் அடைப்புள்ள பகுதி இரத்த ஓட்டத்தில் தவிர்க்கப் படுகிறது. இதய இயக்கம் நிறுத்தப்பட்டு அறுவை சிகிச்சை மேற்கொள்ளப்படும். அவ்வேளையில் சுவாச - இரத்த ஓட்டப் பணியை இதய நுரையீரல் கருவி (Heart - lung machine) மேற்கொள்ளும். உடலின் வேறொரு பகுதியில் பெற்ற இரத்தக் குழலால் அடைப்புள்ள பகுதிக்கு மாற்றாகப் புதிய பாதை அமைக்கப்பட்டு இரத்த ஓட்டம் சீராக்கப்படும்.

**இதய இரத்தக் குழல் அடைப்பு (Atherosclerosis)**

இக்குறைபாட்டில் தமனிகள் குறுகலடையும். தமனிகளின் உட்புற சுவற்றில் படிவுகள் ஏற்படும். இப்படிவுகள் இரத்தத்திலுள்ள கொழுப்புப் பொருட்களால் ஏற்படும். இதனால் இரத்த ஓட்டம் பாதிப்படையும். மேலும் இந்நிலையில் இரத்தக் கட்டிகள் எளிதில் தோன்றலாம். (thrombus) இவை இரத்த ஓட்டத்தில் நகர்ந்து செல்லக் கூடியவை. (embolus) இவ்வகை பாதிப்புகள் ஆண்களுக்கு அதிகம் தோன்றும். பெண்களுக்கு ஈஸ்டிரோஜன் ஹார்மோன் ஓர் இயற்கைப் பாதுகாப்பு அளிக்கும்.

**காரணங்கள் :** குழல் அடைப்பிற்குக் கொழுப்பும் எண்ணெய்களும் கலந்த ஆத்ரோமா எனும் பொருள் முக்கிய காரணமாகும். மேலும், மடிந்த செல்கள், நார்த் திசுக்கள், இரத்த பிளேட்லெட்டுக்கள், கொலஸ்ட்ரால், கால்சியம் போன்றவைகளும் இப்பாதிப்பினை ஏற்படுத்தலாம்.

**நோய் வாய்ப்புக் காரணிகள் :** புகை பிடித்தல், மிகை இரத்த அழுத்தம், ஈஸ்டிரோஜன் இல்லாதிருத்தல் (ஆண்கள்), உடல் பருமன், உடற்பயிற்சியின்மை, சர்க்கரை நோய், போராளி மனப்பான்மை, போன்றவை இக்குறைபாட்டின் வாய்ப்புக் காரணிகள். இக்குறைபாட்டால் பக்கவாதம் (Stroke) மாரடைப்பு போன்றவை ஏற்படலாம்.

**இதயத் தூண்டல் அடைப்பு (Heart block)**

இதய இயக்கத்திற்கான மின் தூண்டுதல் தடைப்படுவதால் இந்நிலை தோன்றும். இந்நிலையில் மின் தூண்டுதல் சைனு ஆரிக்குலார் கணுவில் தோன்றி முறையாக இதயத் தசைகளை அடைவதில்லை. முழு அடைப்பில் தூண்டுதல் முற்றிலுமாகத் தசைகளை அடையாது.

**இதய எதிரொலி வரைபடம் (Echo cardiography)**

நுண் ஒலி அலைவுகளை உட்செலுத்தி இதயத்தின் உள்ளமைப்பினைப் படமாகத் தோற்றுவித்தலே இதய எதிரொலி வரைபடம் எனப்படும். இச்சோதனையில் ஓர் நுண் ஒலி தோற்றுவிக்கும் கருவி மார்பில் இதயப் பகுதியின் மேல் வைக்கப்பட்டு, நுண் ஒலி அலைவுகள் உட்செலுத்தப்படும். உணவுக் குழலினுள் செலுத்தியும் சோதனை செய்யலாம்.

## இதய வால்வுகள் :

இதய அறைகளுக்கிடையேயும், இரத்தக் குழாய்களினுள்ளும் துல்லியமாக இரத்தத்தைச் செலுத்த இதய வால்வுகள் பயன்படும். வால்வுகள் மென்மையான உறுப்புகள். இவை இரத்தம் செல்லவேண்டிய திசையில் முறையாகச் செல்வதை உறுதி செய்கின்றன. இதயச் செயல்திறமை வால்வுகளின் செயலைச் சார்ந்துள்ளது.

இதய வால்வுகள் திறந்து மூடுவதே இதய ஒலியாகத் தோன்றும். வால்வானது குறுகலானால் (Stenisis) இதயம் மிகக் கடுமையாக இயங்கி இரத்தத்தைச் செலுத்த வேண்டியிருக்கும். வால்வு செயல்குறைவால் இரத்தம் பின்னேறலாம். இக்குறைபாடுகளால் இதய ஒலியில் முணுமுணுப்புகள் தோன்றும். இதனை மருத்துவர்கள் அடையாளம் காண்பர்.

## ருமாட்டிக் இதய நோய் (Rheumatic heart disease - RHD)

ருமாட்டிக் இதய நோய் உலகம் முழுவதும் பரவியுள்ளது. இந்நோய் உடலின் ஆற்றலுக்குக் கேடு விளைவிக்கக் கூடியது. இந்நோயானது காய்ச்சலை ஏற்படுத்தும். தொண்டைப் பகுதியில் ஸ்டிரெப்டோகாக்கல் பாக்டீரியங்கள் தாக்குவதால் இந்நோய் தோன்றும். இந்நோயால் ஒருவரின் நோய் தடுப்புத் தன்மை அவரது உடல் திசுக்களில் பாதிப்பை ஏற்படுத்தும். இந்நோயின் அறிகுறிகளாகக் காய்ச்சல், உடல்வலி, மூட்டுகளில் வீக்கம் போன்றவை ஏற்படும். மேலும் இதய வால்வுகள் பாதிப்படையலாம்.

## இதயக் குழல் நோய் தீவிர சிகிச்சைப் பிரிவு (Intensive Coronary Care Unit)

கொடிய இதய நோயால் பாதிக்கப்பட்டவர்களுக்குச் சிகிச்சையளிப்பதற் கென நகர்ப்புறங்களில் உள்ள பெரிய மருத்துவ மனைகள் அனைத்திலும் தீவிர சிகிச்சைப் பிரிவு உள்ளது. அந்நோயாளிகளைத் தொடர்ந்து கண்காணிக்க வேண்டும். இதற்கெனப் பலவகை முன்னேற்றமடைந்த புதிய கருவிகள் உள்ளன. சுவாசத்திற்கென செயற்கை சுவாசக் கருவிகள் அங்கு உண்டு. உடல் திரவத்தின் உப்பு, சர்க்கரை அளவு, அகச்சிரை ஊசியின் மூலம் பாதுகாக்கப்படும். இதே போன்று தேவையான உணவுப் பொருட்களையும் அளிக்கலாம். ஓர் உட்செலுத்திக் குழலின் உதவியால் சிறுநீர் சேகரிக்கப்படும். தானியங்கி இரத்த அழுத்தமானியால் இரத்த அழுத்தம் பதிவு செய்யப்படும். இதயத் துடிப்பு மற்றும் சீர் இயக்கம், ECG கருவியால் பதிவு செய்யப்படும். இத்தகைய கண்காணிப்புகளின் வரைபடங்கள், கட்டுப்பாட்டு மையத்திற்கு தொடர்ந்து அனுப்பப்படும். பாதிப்புகள் இருப்பின் அபாய மணி ஒலிக்கும். உடனடிக் கவனிப்பும் கிடைக்கும்.

## இரத்த அழுத்தம்

முக்கிய தமனிகளின் வழியே இரத்தம் ஓடும் போது அத்தமனிகளின் சுவற்றில் தோன்றும் அழுத்தமே இரத்த அழுத்தம் எனப்படும். உடற்பயிற்சி, மன

அழுத்தம், உறக்கம் போன்ற தன்மைகளைப் பொறுத்து இதய இயக்கமும் இரத்த அழுத்தமும் மாறுபடும்.

இருவகை இரத்த அழுத்தங்கள் உண்டு. வென்டிரிக்கிள் அறைச்சுவர் சுருங்குவதாலும் பெருந்தமனியினுள் இரத்தம் பாய்ந்து செல்வதாலும், தோன்றும் அழுத்தம் சிஸ்டாலிக் அழுத்தம் (Systolic Pressure) எனப்படும். வென்ட்ரிக்கிள் களின் சுவர்த் தளர்ச்சியடையும் வேளையில் தமனிகளின் சுவரில் தோன்றும் அழுத்தம் டையஸ்டாலிக் அழுத்தம் (Diastolic Pressure) எனப்படும். சிறு தமனிகள் இரத்த ஓட்டத்திற்கு வழங்கும் தடை மற்றும் இதய இயக்கப் பளு ஆகியவற்றின் அளவீடாக இரத்த அழுத்தம் அமையும். ஒவ்வொரு இதயத் துடிப்பின் போதும் தமனிகளில் தோன்றும் அழுத்த அலைக்கு நாடித்துடிப்பு என்று பெயர்.

இரத்த அழுத்தத்தினை **ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர்** (Sphygmomanometer) எனும் கருவியால் அளவீடு செய்கிறோம். உடல் நலமுடைய ஒருவரின் இரத்த அழுத்தம் 120/80 மி.மீ. மெர்க்குரி (Hg) என்றிருக்கும் (120 mm Hg - சிஸ்டோலிக், 80 mm Hg - டையஸ்டோலிக்). வயதினைப் பொறுத்து மாறுபடும் இரத்த அழுத்தம் 60 வயதில் 130/90 mm Hg என்றிருக்கும். இரத்த அழுத்தம் இயல்பு நிலையை விட ''சிஸ்டாலிக் அழுத்தம்'' 160 mm Hg டையஸ்டாலிக் அழுத்தம் 95 mm Hg ஆகிய அளவுகளிலோ அல்லது அதற்கு அதிகமாகவோ இருப்பின் அத்தன்மை ''மிகையழுத்தம்'' எனப்படும் இயல்பு அழுத்தத்திற்கும் குறைவானது ''குறையழுத்தம்'' எனப்படும்.

### தீவிர மிகையழுத்தம் (Intensive hypertension)

மிகையழுத்தம் தொடர்ந்திருப்பின் இதயம் மற்றும் இரத்தக் குழாய்களின் செயற்பளு அதிகரிக்கும். இதனால் பக்கவாதம் (அல்லது) வீழ்தாக்கு (Stroke) வாய்ப்பு அதிகரிக்கும். மேலும் மாரடைப்பு, இதயத் தசைக்குழல் நோய், மிகை இரத்த அழுத்தம், சிறுநீரகப் பாதிப்பு, விழித்திரை நோய் (Retinopathy) போன்ற குறைபாடுகளும் ஏற்படும்.

**காரணங்கள் :** உடல் பருமன் அதிகரிப்பால் மிகை இரத்த அழுத்தம் ஏற்படும். உணவில் உப்பு அதிகரிப்பு, மது அருந்துதல், புகை பிடித்தல் போன்ற காரணங்களாலும் இரத்த அழுத்தம் அதிகமாகும்.

**தடுப்பு முறைகள் :** மது அருந்துதல், புகை பிடித்தலைத் தவிர்த்தல் வேண்டும். உடல் பருமன் அதிகமுள்ளவர்கள் உணவைக் கட்டுப்படுத்துதல் உடற்பயிற்சி போன்ற காரணங்களால் எடையைக் கட்டுப்படுத்தலாம். விலங்கு வழி கொழுப்பு உணவுகளை பால், கிரீம், பாலாடை, மாமிசம், முட்டைகள்) குறைவாக உட்கொள்ளுதல் வேண்டும். உப்பு உட்கொள்ளுதலைக் குறைத்துக் கொள்ளலாம்.

### இதய மாற்று அறுவைச் சிகிச்சை

இச்சிகிச்சையில் ஒருவரின் பழுதடைந்த இதயத்தினை நீக்கிவிட்டு மூளை இறப்புடைய ஒருவரின் இதயத்தினை மாற்றிப் பொருத்தலாம். விலங்குகளில் இதய

மாற்று அறுவைச் சிகிச்சை, 1959-ம் ஆண்டில் மேற்கொள்ளப்பட்டது. மனிதனில் முதன் முதலாக இதய மாற்று அறுவைச் சிகிச்சையினைப் பேரா. கிறிஸ்டியான் பெர்னார்டு, தென் ஆப்பிரிக்காவில் 1967-ல் செய்தார்.

**இதய மாற்று அறுவைச் சிகிச்சையில் கட்டுப்பாடுகள் :**

1. இதயக் கொடையாளி உரிய நேரத்தில் கிடைத்தால் மட்டுமே இச்சிகிச்சையினை மேற்கொள்ள இயலும்.

2. பொருத்திய இதயத்தினை உடல் பெற்றுக்கொள்ள மறுத்து விட்டால் (நோய் தடைக்காப்பால் பாதிப்பு) வேறொரு இதயம் பொருத்துவது தவிர வேறு வழியில்லை.

3. கொடையாளி மூளை இறப்புப் பெற்று விட்டார் எனத் தீர்மானிப்பது.

   மூளை இறப்புப் பெற்றவரின் இதயத்துடிப்பு நிற்பதற்கு முன்பே இதயத்தினை வெளியிலெடுத்து நோயாளியின் உடலில் பொருத்துதல் வேண்டும். இதன் அடிப்படையிலேயே இச்சிகிச்சையின் வெற்றி அமைந்திருக்கும். மூளை இறப்பு ஏற்பட்டதைத் தீர்மானித்து உரிய சான்றிதழை மருத்துவர் அளிக்க வேண்டும்.

**நாடித்துடிப்பு :**

ஓர் சீரான முறையில் தமனியின் சுவர் சுருங்கி விரிந்து இரத்தம் செல்லுதலே நாடித்துடிப்பு எனப்படும்.

இத்துடிப்பினை அதன் வேகம், சீர் இயக்கம் துடிப்பின் விசை ஆகியவற்றை அறிந்து விளக்கலாம்.

குறிப்பிட்ட காலநேரத்தில் (15-20 செகண்டுகள்) ஏற்படும் நாடித்துடிப்பின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிட்டுப் பின் அதனை ஒரு நிமிடத்திற்கான துடிப்புகளாகக் கணிக்கலாம். நாடித் துடிப்பானது பொதுவாக இதயத் துடிப்பின் எண்ணிக்கையைப் பிரதிபலிக்கும். எண்ணிக்கை, ஓய்வு நிலை, உடற்செயல்கள் ஆகியவற்றைப் பொறுத்து மாறுபடும்.

முறையற்ற நாடித்துடிப்புகள் இதயக் குறைபாட்டினைக் குறிக்கும். நாடித் துடிப்பு வலுவிழந்து மிகக் குறைவாக இருப்பின் இதயச் செயலிழப்பு, அதிர்ச்சி, அல்லது இரத்தச் சுழற்சியில் பாதிப்பு போன்ற காரணங்களை உணர்த்துவிக்கும். கால்களில் துடிப்பின்மை இரத்த புற உடற்சுழற்சி குறைப்பாட்டு நோயால் தோன்றலாம்.

**இதய - நுரையீரல் செயல் தூண்டல் :**

இதயத்துடிப்பு நின்றுவிட்ட ஒருவருக்கு உடனடியாக மார்புப் பகுதியில் இதயத்திற்கு மேல் அழுத்திப் பிசைந்து, வாயின் மேல் வாய் வைத்துச் சுவாசத் தூண்டல் செய்வதை இதய - நுரையீரல் செயல் தூண்டல் என்கிறோம்.

மூன்று, நான்கு நிமிடங்களுக்கு மேல் மூளைக்குச் செல்லும் இரத்த ஓட்டத் தடை ஏற்பட்டால் மூளையில் நிலையான பாதிப்புகள் ஏற்படும். எனவே, மூளைக்குச் செல்லும் இரத்த ஓட்டத்தினை விரைவில் நடைபெறச் செய்தல் தேவை.

**இரத்தம் :**

இரத்தம், திரவ நிலையிலுள்ள இணைப்புத் திசுவாகும். இரத்தத்தில் பிளாஸ்மா எனும் திரவ பகுதியும் செல்களும் உண்டு. பிளாஸ்மாவானது இரத்தத்தில் 55%, செல்கள் 45% ஆகும். பொதுவாகப் பெண்களின் உடலில் 4-5 லிட்டர் இரத்தமும் ஆண்களில் 5-6 லிட்டர் இரத்தமும் உண்டு.

**பிளாஸ்மாவின் கூறுகள்.**

| பொருட்கள் | பணிகள் |
|---|---|
| 1. நீர் | கரைப்பான், இரத்தப் பொருட்களின் தாங்கி ஊடகம் (92%) |
| 2. பிளாஸ்மா புரோட்டீன்கள் அல்புமின், குளோபுலின் ஃபைபிரினோஜன் | தாங்கு திரவப் பொருட்கள், கொழுப்பு அமிலங்கள், கொழுப்பு, கார்போஹைட்ரேட்டுகள் கடத்துதல், ஹார்மோன்கள், அயனிகளாகச் செயல்புரிதல், இரத்தம் உறைதல். |
| 3. அயனிகள் - Na, K, Ca, Mg, $Cl_2$, Fe, $PO_4$, H, $HCO_3$ | ஊடுகாப்பு ஒழுங்குபாடு, அமில-காரத்தன்மை சமன்பாடு |
| 4. உணவுப் பொருட்கள் : குளுக்கோஸ், அமினோ அமிலங்கள், டிரைகிளிசரைடுகள் கொலஸ்ட்ரால் வைட்டமின்கள் | சக்தியளித்தல், உடலின் கட்டுமான பொருட்கள். நொதிகளின் செயல்கள். |
| 5. கழிவுப் பொருட்கள் : யூரியா யூரிக் அமிலம், கிரியாட்டினின் அம்மோனியா, பைலிருபின் லாக்டிக் அமிலம் | சிறுநீரகத்தால் வெளியேற்றம் சிவப்பணுக்களின் அழிவுப் பொருட்கள். அனரோபிக் சுவாச முடிவுப் பொருட்கள் |
| 6. வாயுக்கள் : ஆக்ஸிஜன் கார்பன் - டை - ஆக்சைடு நைட்ரஜன் | ஏரோபிக் சுவாச நிகழ்வுகள் வளர்சிதை மாற்றக் கழிவுகள். |
| 7. நடத்துவிக்கும் பொருட்கள் ஹார்மோன்கள், என்சைம்கள் | உடற்செயல்கள் |

**இரத்தச் செல்கள் :** மூன்று வகையான இரத்தச் செல்கள் பிளாஸ்மாவில் உண்டு. அவை;

## 1. இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் (Erythrocytes/RBC)

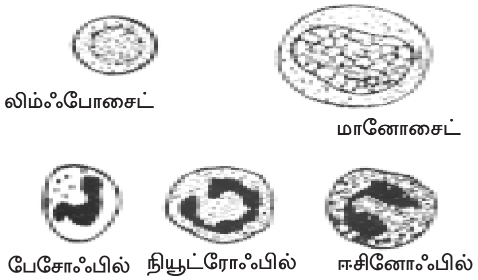
இவை வட்ட வடிவில் இருபுறமும் குழிந்த செல்கள் இச்செல்களில் உட்கரு இல்லை. ஆண்களின் இரத்தத்தில் ஒவ்வொரு கன மில்லிமீட்டர் இரத்தத்திலும் ஏறக்குறைய 5.2 மில்லியன் சிவப்பணுக்கள் உண்டு. (அளவீடு 4.2-5.8 மில்லியன்) பெண்களின் இரத்தத்தில் ஒரு கன மில்லி மீட்டர் இரத்தத்தில் 4.5 மில்லியன் சிவப்பணுக்கள் (அளவீடு 3.6-5.2 மில்லியன்) அமைந்திருக்கும்.

தட்டு வடிவில் உள்ள சிவப்பணுவின் குறுக்கு விட்டத்தின் அளவு 7.5 $\mu m$ ஆகும். ஓர் சிவப்பணுவின் முக்கிய அங்கம் ஹீமோகுளோபின் எனும் இணைவுப் புரதமாகும். இப்பொருள் இரத்தத்தின் சிவப்பு நிறத்திற்குக் காரணமாகிறது. ஹீமோகுளோபின் உடலினுள் ஆக்ஸிஜனைக் கடத்தும். ஆக்ஸிஜனுடன் இணைந்த நிலையில் அதற்கு ஆக்ஸிஹீமோகுளோபின் என்று பெயர்.

ஆண்களின் இரத்தத்தில் சிவப்பணுக்கள் 120 நாட்களும் பெண்களில் 110 நாட்களும் வாழ்ந்திருக்கும் எனக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இவை விலா எலும்புகள், முதுகெலும்புகள் ஆகியவற்றின் எலும்பு மஜ்ஜையில் உற்பத்தியாகின்றன. முதிர்வடைந்த சிவப்பணுக்கள் கல்லீரல், மண்ணீரலில் அழிக்கப்படுகின்றன.

## 2. இரத்த வெள்ளையணுக்கள் (Leucocytes / WBC)

இவை ஹீமோகுளோபின் போன்ற நிறமிகளற்ற தெளிவான செல்கள். இச்செல்களில் உட்கரு உண்டு. இவை அமீபாக்களைப் போன்று நகரக்கூடியவை. உடலினுள் நுழையும் நுண்ணுயிரிகளிலிருந்து இவை நமது உடலைப் பாதுகாக்கின்றன. இவற்றில் ஐந்து வகைகளுண்டு.




**படம் : 1.17. பல்வேறு வகைப்பட்ட வெள்ளையணுக்கள்**

**(அ). நியூட்ரோஃபில்கள் (நடுவமைச்செல்கள்)** (Neutrophils) பெரும்பாலான வெள்ளையணுக்கள் இவ்வகை சார்ந்தவை (60-70%) இவற்றில் உட்கரு பல வடிவங்களில் அமைந்திருக்கும். எனவே இவற்றிற்குப் பல்லுரு உட்கரு நியூட்ரோஃபில்கள் (Polymorphonuclear Neutrophils) என்று பெயர்.

**(ஆ). இயோசினாஃபில்கள் (இயோசினேற்பிகள்)** (Eosinophils) - 0.5-3.0%. இவை நகரும் இயல்புடையவை. உடல் உறுப்புகளின் திசுக்களில்

வீக்கம் ஏற்படின் இவை அங்கு நகர்ந்து செல்கின்றன. ஒவ்வாமைத் தன்மையில் (Allergy) இவற்றின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும்.

**(இ). பேசோஃபில்கள் (காரச்சாய மேற்பிகள்)** (Basophils) - 0.1%. ஒவ்வாமை நிலை உடல் திசு வீக்கங்கள் ஏற்படுதல் ஆகிய வேலைகளில் இவை முக்கிய பங்காற்றுகின்றன. இவற்றிலுள்ள ஹிப்பாரின் எனும் பொருள் இரத்தம் உறைதலைத் தடைசெய்யும்.

**(ஈ). லிம்போசைட்டுகள் (நிணநீர்ச் செல்கள்)** (Lymphocytes) - 20-30%. இவை மிகச்சிறிய வெள்ளையணுக்கள். நிணநீர்க் கணுக்கள், மண்ணீரல், டான்சில் எனும் தொண்டை முளை, தைமஸ் போன்ற நிணநீர் உறுப்புகளில் இவை அதிகம் காணப்படுகின்றன. B செல்கள் எனப்படும் லிம்போசைட்டுகள், ஆன்டிபாடி (Antibody) எனும் எதிர் நச்சுக்களைத் தயாரிக்கக் கூடியவை. இவை பாக்டீரியங் களுடன் இணைந்து அவற்றை அழித்து விடக்கூடியவை. T செல்கள் எனப்படும் லிம்போசைட்டுகள் வைரஸ்களை எதிர்த்து தாக்கக்கூடியவை. இவை வைரஸ்கள் தங்கியிருந்து இனப்பெருக்கமடையும் செல்களைத் தாக்கி, அழிக்கும் தன்மையுடையவை.

**(உ). மோனோசைட்டுகள் (ஒற்றைச் செல்கள்)** (Monocytes) - 1-4%. இவை பெரிய வெள்ளையணுக்கள். பாக்டீரியங்கள், இறந்த செல்கள், செல் துணுக்கைகள் போன்றவற்றை அழித்துவிடும் தன்மையுடையவை. உடல் தொற்றுநோயால் தாக்கப்படும் வேளைகளில் இவற்றின் எண்ணிக்கை அதிகரித்திருக்கும்.

### 3. இரத்த பிளேட்லெட்டுகள் (இரத்தத் தட்டையச் செல்கள்) (Blood Platelets)

**(அ). துரோம்போசைட்டுகள் :** இவை செல்களின் சிறு பிரிவுகளாகத் தோன்றுபவை. இரத்தம் உறைதலில் முக்கிய பங்காற்றுகின்றன. இவை 5-9 நாட்கள் வாழக்கூடியவை.

**இரத்தம் உறைதல் (ஹீமோஸ்டாசிஸ்) :** ஓர் இரத்தக் குழல் பாதிப்படைந்தால் இரத்தம் உறைதல் ஏற்படும். ஓர் உறைந்த இரத்தக் கட்டியானது நூல்களைப் போன்ற புரோட்டீன் நார்களின் பின்னலால் ஆனது. அப்பின்னலில் இரத்தச் செல்கள், பிளேட்லெட்டுகள் போன்றவை சிக்கியிருக்கும்.

பிளாஸ்மாவில் உள்ள பல புரோட்டீன்களால் இரத்தம் உறைதல் ஏற்படுகிறது. இவற்றிற்கு உறைதல் காரணிகள் என்று பெயர். பொதுவாக இக்காரணிகள் செயலற்ற நிலையில் இரத்தத்தில் அமைந்திருக்கும். காயம் ஏற்படுகையில் இவை உறைதலை உண்டாக்கத் தூண்டி விடப்படுகின்றன. இத்தூண்டுதல் மூன்று நிலைகளில் ஏற்படும்.

**முதல்நிலை :** துரோம்போகைனேஸ் தோன்றுதல் - பாதிப்பு அல்லது காயமடைந்த திசுக்கள் லிப்போ புரோட்டீன்களையும், பாஸ்போலிப்பிடுகளையும் வெளியேற்றுகின்றன. இவற்றிற்குத் திசுக்காரணிகள் (Tissue factors - TF) (அ) துரோம்போபிளாஸ்டின் என்று பெயர். இக்காரணிகள் துரோம்போகைனேஸ் அல்லது புரோதுரோம்பின் எனும் பொருளைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

**இரண்டாம் நிலை:** துரோம்பின் தோன்றுதல் - இந்நிலையில் பிளாஸ்மாவில் கரைந்துள்ள புரோதுரோம்பின் எனும் புரோட்டீன் துரோம்பின் எனும் என்சைமாகிறது. இந்நிகழ்ச்சிக்கு புரோதுரோம்பினேஸ் எனும் என்சைம் தேவை. கல்லீர-ல் புரோதுரோம்பின் தயாரிப்பில் வைட்டமின் K உதவுகிறது.

$$\text{புரோதுரோம்பின்} \xrightarrow[\text{Ca}^{++}]{\text{பரோதுரோம்பினேஸ்}} \text{துரோம்பின்}$$

**மூன்றாம் நிலை :** பிளாஸ்மாவில் கரைந்துள்ள ஃபைபிரினோஜன் எனும் புரோட்டீன் கரையா புரோட்டீனாகிய ஃபைபிரின் எனும் பொருளாக மாறும். இந்நிகழ்ச்சி துரோம்பினால் ஏற்படும்.

$$\text{ஃபைபிரினோஜன்} \xrightarrow{\text{துரோம்பின்}} \text{ஃபைபிரின்}$$

ஃபைபிரின், நார் அமைப்புடையது. இந்நார்கள் உறைதலில் ஓர் வலைப்பின்னல் அமைப்பைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

### துரோம்போசிஸ் (இரத்தம் உறைதல் திரைப்புவாதை) (Thrombosis)

இரத்தக் குழாய்களினுள் இரத்தம் உறைதலுக்கு துரோம்போசிஸ் என்று பெயர். இரத்தக் குழலின் சுவர்ப் பாதிப்படைந்து இரத்தம் வெளியேறுவதை உறைதல் தடுக்கும். குழாய்களினுள் இரத்தம் உறைந்து துரோம்பஸ் தோன்றுவது இயற்கைக்கு மாறான நிலையாகும்.

ஓர் தமனியினுள் தோன்றும் இரத்தக் கட்டியினால் இரத்த ஓட்டம் தடைப்படலாம். இதனால் உறுப்புகளுக்கும் திசுக்களுக்கும் செல்லவேண்டிய இரத்தம், ஆக்ஸிஜன் சென்றடையாது.

இதயத்தசைத் தமனிகளினுள் இரத்தக் கட்டி ஏற்படின் அதற்கு **கோரோனரி துரோம்போசிஸ்** என்று பெயர். இந்நிகழ்ச்சியால் மாரடைப்பு ஏற்படும்.

மூளைக்குச் செல்லும் தமனியில் ஏற்படும் இரத்தக் கட்டியால் பக்கவாதம் (Cerebral thrombosis அல்லது Stroke) ஏற்படும். இரத்தக் கட்டியின் ஒரு சிறு துணிக்கை இரத்த ஓட்டத்தில் இடம் பெயர்ந்தால் அதற்கு **எம்போலஸ்** (Embolus) என்று பெயர். இந்நிகழ்ச்சியால் இரத்த ஓட்டத்தில் தடை ஏற்பட்டு உடல்பாதிப்புகள் தோன்றும்.

## ஒருங்கிணைவு உறுப்புகளின் தொகுப்புகள் (CO-ORDINATION SYSTEMS)

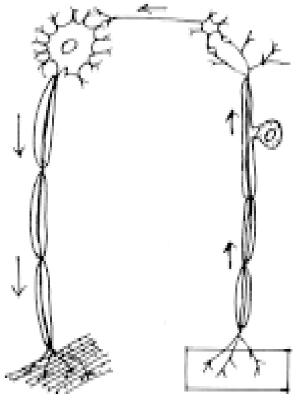
அனைத்து உயிரிகளும் உடலினுள் நிலையான செயல்பாடுகளைக் கொண்டிருக்கின்றன. சூழ்நிலை மாறுபட்டாலும் நிலைத்த தன்மையைப் பெற்றிருக்கின்றன. இதற்கு **ஹோமியோஸ்டேஸிஸ்** என்று பெயர். இது ஒருங்கிணைவு உறுப்புகளின் செயல்பாடு ஆகும். விலங்குகளின் உடலில் உள்ள ஒருங்கிணைவு உறுப்புகள் தூண்டல்களுக்கு ஏற்ப துலங்குதல் செய்து உடலுறுப்புகளைக் கட்டுப்படுத்திச் சீராகச் செயல்படச் செய்கின்றன.

ஒருங்கிணைவு உறுப்புகள் தூண்டல்களைப் பெற்று, கடத்தும் திறனுள்ளவை. இவ்வுறுப்புகள் தூண்டல்களின் அழுத்தம் மற்றும் வேகம் ஆகியவற்றைக் கண்டறிந்து அதற்கேற்ப துலங்குதல் ஏற்படக் காரணமாகின்றன.

பாலூட்டிகள், இரு ஒருங்கிணைவு தொகுப்புகளைக் கொண்டுள்ளன. அவை (அ) நரம்பு உறுப்புகளின் தொகுப்பு, (ஆ) வேதிய ஒருங்கிணைவு (நாளமில்லா சுரப்பிகள்) ஆகும்.

## நரம்பு ஒருங்கிணைவு

நியூரான்கள் சேர்ந்த அமைப்பு நரம்புத் தொகுப்பு ஆகும். இந்நியூரான்கள், உணர் உறுப்புகள் - தண்டுவடம், மூளை மற்றும் செயலுறும் உறுப்புகள் இடையே மின்-வேதிய மாற்றங்களால் தூண்டுதல்களைக் கடத்த உதவுகின்றன. இத்தொடர் நிகழ்வுகள் நியூரான்களின் உள்ளும் புறமுமாக 'Na' மற்றும் 'K' அயனிகளின் இடமாற்றத்தால் ஏற்படுகின்றன. இதற்கு சோடியம்-பொட்டாசியம் பம்ப் என்று பெயர். இத்தகைய தொடர்மின்-வேதிய நிகழ்வுகளையே **உணர்வுத் தூண்டல்** என்கிறோம்.



படம் : 1.18. நரம்பு செல் இணைப்பு

ஒரு நரம்பு வழியில், நரம்பு செல்களின் இணைப்பிற்கு **நரம்பு செல் இணைப்பு** என்று பெயர். ஒரு நரம்பு செல்- ன் ஆக்ஸானின் முடிவில் உள்ள குமிழ் போன்ற (பௌட்டான்) பகுதி அடுத்த நரம்பு செல்-ன் டென்டிரைட்டுடன் தொடர்பு கொள்ளும். இந்த இணைவே நரம்பு செல் இணைப்பு ஆகும். இந்த இணைப்பில் ஒரு சிறிய பிளவு உள்ளது. அதன் விட்ட அளவு 10-20 நானோமீட்டர். இந்த இணைப்புப் பகுதியில் அசிட்டைல்கொலைன் எனும் வேதியப் பொருளினால் உணர்வலைகள் (தூண்டல்கள்) கடத்தப்படுகின்றன.

நரம்புத் தொகுப்பில் உள்ள ஆக்ஸான்களின் கற்றைகளைச் சுற்றி மயலின் உறை உள்ளது. இதுவே வெண்மைப் பொருளாகக் கருதப்படுகிறது. மயலின் உறை இல்லாத ஆக்ஸான்களின் கற்றைகள் சாம்பல் நிறப் பொருளாகக் கருதப்படுகிறது.

மத்திய நரம்புத் தொகுப்பில் உள்ள ஆக்ஸான்கள் வெண்மைப் பொருளாகும். இவையே நரம்பு பாதைகளாகவும் உள்ளன. இந்த ஆக்ஸான்கள் நரம்பு செல்லின் செயல்திறனைப் பரவச் செய்கின்றன. சாம்பல் நிறப்பகுதிகள் மத்திய நரம்புத் தொகுப்பில் ஒருங்கிணைப்பு வேலையைச் செய்கின்றன. மூளையின் புறணிப்பகுதி சாம்பல் நிறமாகவும், மத்தியப்பகுதி வெண்மை நிறப்பகுதியாகவும் காணப்படுவதற்கு முறையே மயலின் உறை இல்லாத ஆக்ஸான்களும் உறை உள்ள ஆக்ஸான்களும் அமைந்திருப்பதே காரணமாகும். மூளையில் சாம்பல் நிறத்திட்டுகளின் தொகுப்புகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றிற்கு **நியூக்ளியஸ்** என்று பெயர்.

**மூளை :** ஒரு மனித மூளையில், ஓராயிரம் மில்லியன் நியூரான்களுக்கும் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. ஒரு கணக்கெடுப்பின்படி, பெருமூளை புறணியில் மட்டும் சுமார் $10^{2783000}$ நரம்பு செல் இணைப்புகள் உள்ளன. ஆகவே மூளை ஒரு சிக்கலான உறுப்பு.

அமைப்பிலும், வேலை செய்யும் முறையிலும், மூளையை மூன்று பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை 1. முன்மூளை 2. நடுமூளை 3. பின்மூளை

முன்மூளை (புரோசென் செஃபலான்) : - இப்பகுதி பெருமூளையையும் டையன்செஃபலானையும் உள்ளடக்கியது.

டையன்செஃபலானில், தலாமஸ் மற்றும் ஹைபோதலாமஸ் உள்ளன.

**தலாமஸ் :** - இது டையன்செஃபலானின் பெரும்பகுதி. இதில் உட்கருக்களின் தொகுப்புகள் பல காணப்படுகின்றன. பெருமூளையின் புறணிப் பகுதிக்குச் செல்லும் பெரும்பாலான உணர்வு தூண்டல்கள் தலாமஸ் வழியே செல்கின்றன. ஒலி, பார்வை மற்றும் பிற உணர்வு தூண்டல்களை எடுத்துச் செல்லும் ஆக்ஸான்கள், தலாமஸில் ஒரு மனிதனுடைய பயம் மற்றும் கோபம் போன்றவற்றிற்கான மனநிலை மற்றும் பொதுவான உடல் அசைவுகளைத் தூண்டுகின்றன.

**ஹைபோதலாமஸ் :**- இப்பகுதி சிறிய உட்கருக்களையும், நரம்பு பாதைகளையும் உள்ளடக்கியது. இந்த உட்கருக்களுக்கு மாமில்லரி உறுப்புகள் (Mamillary bodies) என்று பெயர். இவை நுகர்தலுக்கான அனிச்சை செயலிலும், நுகர்ச்சிக்கான உணர்ச்சி மிகு செயல்பாட்டிலும் சம்பந்தப்பட்டவை.

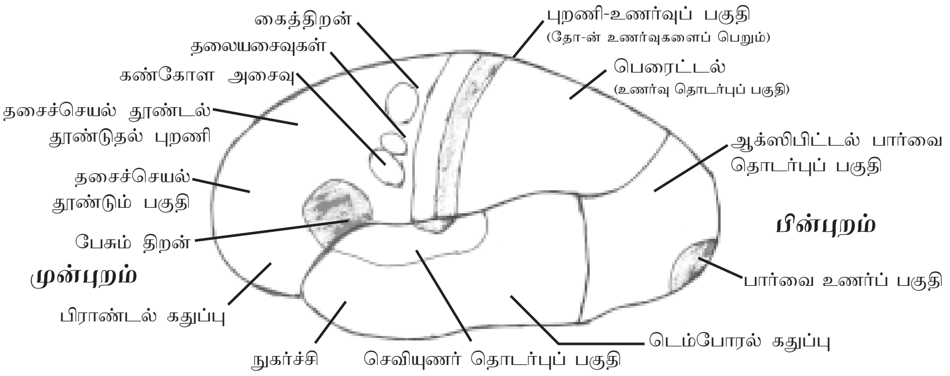
இதில் உள்ள புனல் போன்ற இன்பன்டிபுலம், பிட்யூட்டரி சுரப்பியின் நியூரோஹைபோபைசிஸை, ஹைபோதலாமஸுடன் இணைக்கிறது. ஆகவே ஹைபோதலாமஸ் பிட்யூட்டரியின் சுரப்புகளையும் கட்டுப்படுத்துகிறது.

ஹைபோதலாமஸ் பல்வேறு உணர்வு உறுப்புகளிலிருந்து உணர்வலை களைத் தூண்டல்களாகப் பெறுகிறது. குறிப்பாக நாக்கு, மூக்கு மற்றும் வெளிப்புற இனப்பெருக்க உறுப்புகள் அனுப்புகின்றன. ஆகவே இப்பகுதி மனநிலை மற்றும்

உணர்ச்சிமிகு நிலையுடன் தொடர்புடையது. மேலும் இப்பகுதி மனஅழுத்தத் திலிருந்து விடுபடும் நிலையை நமக்கு உணர்த்துகிறது. உணவு உண்டபின் ஏற்படும் மனநிறைவு, வெறி மற்றும் பயம் ஆகிய உணர்வுகளும் இப்பகுதியுடன் தொடர்புடையது. மேலும் இப்பகுதியானது தூக்கம்-விழிப்புச் சுழற்சியினை கட்டுப்படுத்துவதுடன் மற்ற பகுதிகளையும் ஒருங்கிணைக்கிறது.

**பெருமூளை :-** இது மூளையின் பெரும்பகுதியாகும். இதனுடைய எடை ஆண்களில் சுமார் 1400 கிராம், பெண்களில் 1200 கிராம். மூளையின் அளவு பெரிதாக இருப்பது, உடலின் அளவைப் பொருத்தது, அறிவு திறனைப் பொருத்தது அல்ல.

பெருமூளையின் சாம்பல் நிறப்பகுதி **புறணி** ஆகும். இதன் உள்ளே, ஆழத்தில் பல உட்கருக்களின் தொகுப்புகள் உள்ளன. உட்கருக்களின் பகுதிக்கும் புறணிக்கும் இடையே உள்ள பகுதி வெண்மைப் பொருளாலானது. இதற்குப் **பெருமூளை மெடுல்லா** என்று பெயர்.




படம் : 1.19. **பெருமூளை புறணியின் செயலாற்றும் பகுதிகள்**

**பெருமூளை புறணி :-** புறணியில் பல முதன்மை உணர்வு பகுதிகள் உள்ளன. இதில் சுவை உணர்தல், கேட்டலுக்கான தொடர்ச்சியான செயல்முறைகளைச் செயல்படுத்தும் பகுதிகள் உள்ளன. மேலும் பார்வை, தோலின் தொடு உணர்வுக்கான உணர்ச்சிகளைப் பெறும் பகுதியாகவும், இப்பகுதி செயல்படுகிறது.

**புறணிப்பகுதியின் முதன்மை உணர்வு பகுதி**க்கு ஒட்டிய பகுதிக்கு முதன்மை உணர்வு சங்கமப் பகுதி என்று பெயர். இப்பகுதி அடையாளம் காணுதல் செயலுடன் ஈடுபட்டுள்ளது. எடுத்துக்காட்டாகக் கண்ணில் உள்ள ரெட்டினா அடுக்கில் தோன்றும் உணர்வு தூண்டல்கள் பார்வை நரம்பின் வழியாக மூளையின் பார்வை சங்கமப் பகுதிக்குச் செல்கின்றன. அங்கு அந்த உணர்வு தூண்டல்கள் ஏற்கனவே மூளையில் பதிவு செய்யப்பட்டுள்ள செய்திகளுடன் ஒப்பீடு செய்யப்பட்டு ஒரு முடிவு எடுக்கப்படுகிறது. ஆகவே பார்வை செய்திகள்

பொதுவாகப் பலமுறை தீர்மானிக்கப்படுகிறது. ஒரே நிகழ்ச்சி, இருவருடைய மூளை களில் இருவேறு எண்ணங்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. எனவே தான் ஓர் நிகழ்ச்சியை நேரில் பார்த்தவர்கள் அதே நிகழ்ச்சியை வெவ்வேறாக விளக்குகின்றனர்.

மூளையின் **புறணியில் முதன்மை இயக்கப்பகுதி**, உடலின் பல்வேறு இயக்கங்களைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. குறிப்பாகக் கைகளின் நுண்ணிய இயக்கங்களை இப்பகுதி கட்டுப்படுத்துகிறது. அதிக நரம்புகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள முகத்தசைகளின் நுண்ணிய அசைவுகளையும் முதன்மை இயக்கப்பகுதி கட்டுப்படுத்துகிறது. புறணியின் பெரும்பகுதி முதன்மை இயக்கப்பகுதியாகச் செயல்படுகிறது.

புறணியின் முதன்மை இயக்கப்பகுதியின் முன்பகுதிக்கு **முன் இயக்கப்பகுதி** என்று பெயர். ஒரு செயல் செய்வதற்கு முன், முன் இயக்கப் பகுதியில் இயக்கத் தூண்டல்கள் தோற்றுவிக்கப்பட்டு ஒருங்கிணைக்கப்பட்ட பின் இயக்க நரம்புகள் வழியாகத் தசைநார்களுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, கையை உயர்த்த வேண்டுமானால் அதற்கான செயல்முறைகள் முன் இயக்கப்பகுதியில் தோற்றுவிக்கப்பட்டு, பின்னர் ஒருங்கிணைக்கப்படுகிறது. ஆகவே நம்மால் எந்த அளவுக்கு, எந்த வேகத்தில் கையை உயர்த்த வேண்டுமோ அந்த அளவுக்கு உயர்த்த முடிகிறது. இவை அனைத்தும் முன்னதாகவே நம் மூளையில் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.

இந்த முன் இயக்கப்பகுதி குரங்கினங்களிலும் (Primates) மனிதனிலும் நன்கு வளர்ச்சி பெற்றுள்ளது. நம் உடலில் நடைபெறும் உணர்ச்சி மிகு செயல் களையும் மனநிலை சம்பந்தப்பட்ட செயல்களையும் இப்பகுதி கட்டுப் படுத்துகிறது. உத்வேகம், செயல்திட்டம் வகுக்க உதவும்.

### நடுமூளை அல்லது மீசன் செஃபலான்

நடுமூளையின் கூரையில் நான்கு உட்கருக்கள் உள்ளன. இந்த உட்கருக்களுக்கு கார்போரா குவாட்ரி ஜெமினா என்று பெயர். இதில் 2 மேல் கோலிகுலிகள் 2 கீழ் கோலிகுலிகள் உள்ளன. மேல் கோலிக்குலிகள் பார்வை சம்பந்தப்பட்ட அனிச்சைச் செயலில் ஈடுபடுகின்றன. அவை கண் மற்றும் தலையின் அசைவுகளைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன. அசையும் பொருட்களின் பார்வைப் பாதையைத் தொடர உதவுகின்றன. கீழ் கோலிகுலிகள் கேட்டலில் ஈடுபடுகின்றன.

### பின்மூளை அல்லது ராம்பன்செஃபலான் :

பின்மூளையில், சிறுமூளை, பான்ஸ் மற்றும் முகுளம் ஆகியவை அடங்கியுள்ளன.

**சிறுமூளை :** சிறுமூளை பிடங்கிள்களில் மூன்று நரம்பு பாதைகள் உள்ளன. இவற்றின் வழியாகவே சிறுமூளை, மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் மற்ற பகுதிகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

**சிறுமூளையில் அடங்கியுள்ள உறுப்புகளும் அவற்றின் வேலைகளும்**

| உறுப்புகள் | | வேலைகள் |
|---|---|---|
| 1. ஃபிலாக்குலோனோடுலர் | - | உடலின் சமநிலை மற்றும் தசைநார்களின் ஓய்வு விறைப்பு நிலை (Muscle tone) |
| 2. வெர்மிஸின் முன் பகுதி | - | இயக்க அலைகளின் ஒருங்கிணைப்பு மற்றும் தசை நார்களின் ஓய்வு விறைப்பு நிலை (Muscle tone) |
| 3. வெர்மிஸின் பின்பகுதி | - | நுண்ணிய இயக்க அலைகளின் ஒருங்கிணைப்பு மற்றும் தசை நார்களின் ஓய்வு விறைப்பு நிலை |

சிறுமூளையின் வேலைத்திறன் குறையுமாயின் தசைநார்களின் செயல்பாடு, உடல் சமநிலை பேணுதல் மற்றும் ஒருங்கிணைப்பு ஆகியவை பாதிக்கப்படும்.

**பான்ஸ் :** இப்பகுதி பெருமூளையிலிருந்து செய்திகளைச் சிறுமூளைக்குக் கடத்துகிறது. இப்பகுதி உறக்கத்திற்கும் சுவாசத்திற்குமான மையப்பகுதியாகக் கருதப்படுகிறது. இப்பகுதி முகுளத்துடன் இணைந்து சுவாசத்தின் போது நடைபெறும் அசைவுகளைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

**முகுளம் :** இது, மூளைத்தண்டின் கீழ்ப்பகுதியாகும். மேல், கீழ் செல்லும் நரம்புப் பாதைகளின் கடத்தும் இடைப்பகுதியாக இப்பகுதி செயல்படுகின்றன. முகுளத்தில் உள்ள உட்கருக்கள் பல அனிச்சைச் செயல்களின் மையமாகச் செயல்படுகிறது. குறிப்பாக இதயத்துடிப்பின் வீதம், இரத்தக் குழாய்களின் சுருங்கி விரியும் தன்மை, சுவாசம், விழுங்குதல், வாந்தி எடுத்தல், இருமல் மற்றும் தும்மல் போன்றவற்றின் அனிச்சை செயல்களில் ஈடுபட்டுள்ளது.

**நினைவாற்றல் :** நினைவாற்றல் என்பது மூளையின் ஒரு குறிப்பிட்ட செயலைக் குறிக்கிறது. நினைவாற்றல் என்பது சில நிமிடங்களில் இருந்து பல ஆண்டுகள் வரை நீடிக்கும் திறனாகும்.

**நினைவாற்றலின் வகைகள் :**

**1. உணர்வுகளின் நினைவாற்றல் :** உணர்வு தூண்டல்களை ஏற்று, அனுபவித்துப் பின்னர் மூளையில் நினைவாக நிறுத்தி வைக்கப்படுகிறது. இதுவே நினைவாற்றலின் தொடக்கச் செயலாகும்.

**2. முதல்நிலை நினைவாற்றல் :** இது உண்மையில் நடந்தவை, சொற்கள், எண்கள், எழுத்துக்கள் அல்லது வேறு பிற செய்திகளை நம் நினைவில் வைத்திருத்தல் ஆகும். இச்செய்திகள் நம் நினைவில், உடனடியாகக் கிடைக்கும்படி அமைந்துள்ளது. இச்செய்திகளுக்காக நீண்ட சிந்தனை தேவையில்லை.

**3. இரண்டாம் நிலை நினைவாற்றல் :** சில செய்திகள் நிரந்தரமாக நம் மூளையில் பதிவாகியுள்ளன. இச்செய்திகள் சிலமணி நேரங்களுக்கு பின்போ, அல்லது சில நாட்களுக்கு பிறகோ அல்லது சில வருடங்களுக்கு பிறகோ தேவைப்படுபவை. இந்த நினைவாற்றலுக்கு நீண்ட கால நினைவாற்றல் அல்லது, நிரந்தர நினைவாற்றல் அல்லது இரண்டாம் நிலை நினைவாற்றல் என்று பெயர்.

**நினைவாற்றலின் உடற்செயலியல் விளைவுகள் :** தூண்டல்கள், நரம்பு செல்களின் வழியே கடத்தப்படும் போது நரம்பு செல்கள் இணைப்புப் பகுதிக்கும் முன்பகுதியில் வேதிய, இயற்பியல் மற்றும் உள்ளமைப்பு மாற்றங்கள் நடைபெறுகின்றன. இம்மாற்றங்கள் நரம்பு செல்களின் இணைப்புப் பகுதிகளில் நிரந்தரமாகத் தூண்டல்கள் கடத்தப்படுவதற்கு உதவுகின்றன.

இவ்வாறு எல்லா நரம்பு செல்களின் இணைப்பும் தூண்டல்களைக் கடத்தும் வசதிபெறுமானால் அது ஒரு சிந்தனை சுற்று (Circuit) ஆக உருவெடுக்கிறது. இந்த சர்க்யூட் ஏதாவது சம்பந்தப்பட்ட தூண்டல்களினால் பின்னாளில் தூண்டப்படும் போது ஒரு நிரந்தர நினைவு நிலையை அடைகிறது. இந்த முழு சர்க்யூட்டிற்கு **நிரந்தர நினைவுப் பதிவு** (Memory engram) அல்லது **நினைவு தொடர்தல்** என்று பெயர்.

**அம்னீசீயா :** அம்னீசீயா என்பது நினைவாற்றலின் இழப்பு ஆகும். இந்நோய் கண்டவர்கள் கடந்த கால நிகழ்வுகளை நினைவு கூற இயலாது.

**உறக்கம் :** ஒவ்வொரு நாள் இரவும் ஒரு மனிதன் நினைவிழந்த நிலையை அடைகிறான். அதிலிருந்து மீளத் தகுந்த புறத்தூண்டல்கள் தேவைப்படுகின்றன. இச்செயலை நாம் உறக்கம் என்கிறோம்.

**உறக்கத்தின் வகைகள் :** ஒவ்வொருவரும் இரவில் உறங்கும் போது, இருவேறு உறக்க நிலைகள் ஒன்றையொன்று மாறி, மாறி நிகழ்கின்றன. அவை 1. **மெதுவான அலை உறக்கம்** மற்றும் 2. **REM** (துரித கண் அசைவுகளுடன் கூடிய) **உறக்கம்.**

**1. மெதுவான அலை உறக்கம் :** இவ்வகை உறக்கத்தின் போது மூளையில் அலைகள் மிக மெதுவாகக் காணப்படுகின்றன. இந்த உறக்கத்தைப் பொதுவாக நாம் கனவற்ற உறக்கம் என்று கூறினாலும், கனவுகள் அடிக்கடி தோன்றுகின்றன. இந்த உறக்கத்தின் போது அச்சமூட்டும் (Night mare) கனவுகளும் தோன்றுகின்றன. ஆனால் நம்மால் அக்கனவு நிகழ்ச்சிகளை நினைவு கூற இயலாது. இந்த உறக்கத்தின் போது நம் உடலின் இரத்த அழுத்தம், சுவாசத்தின் வீதம் மற்றும் அடிப்படை வளர்சிதை மாற்றங்கள் குறைந்து நம் உடலுக்கு நன்மை பயக்கிறது.

**REM உறக்கம் (Rapid Eye Movement sleep) (துரிதக் கண் அசைவுகளுடன் கூடிய உறக்கம்) :** ஒரு சாதாரண இரவுத் தூக்கத்தின் பொழுது, ஒவ்வொரு 90 நிமிட இடைவெளியில் இவ்வுறக்கம் நிகழ்கிறது. இவ்வுறக்கம் 5 முதல் 30 நிமிடங்கள் வரை நீடிக்கும். பொதுவாக இவ்வுறக்கத்தின் பொழுது கனவுகள் அதிகமாகத் தோன்றுகின்றன. தசை நார்களின் தூண்டப்பட்ட நிலை

தாழ்வடைகிறது. இது மூளையிலிருந்து செய்திகளைத் தண்டுவடத்திற்கு அனுப்பும் அமைப்பு ஏற்படுத்தும் ஒரு தடையினால் நடைபெறுகிறது.

இக்கனவுறக்கத்தின் போது இதயத்துடிப்பின் வீதம் மற்றும் சுவாச இயக்கங்கள் சீரற்று இயங்குகின்றன. மூளை துடிப்புடன் இயங்குகிறது ஆனால் மூளையிலிருந்து பல்வேறு திசைநோக்கிச் செல்லவேண்டிய மின்தூண்டல்கள் சரிவரச் செல்லாததால், நமக்குச் சுற்றுப்புற விழிப்புணர்வு இன்றி, விழித்தெழும் நிலையுமின்றி உறங்குகின்றோம்.

**உறக்கத்தின் உடற்செயலியல் விளைவுகள் :** உறக்கம், நமது நரம்பு உறுப்புத் தொகுப்புகளின் உணரும் திறனையும், சமநிலை பேணுதலையும் புத்துணர்வுடன் செயல்படச் செய்கிறது. நல்ல ஆழ்ந்த உறக்கத்தின் விளைவாகத் தமனியின் இரத்த அழுத்தம் குறைகிறது, நாடித்துடிப்பின் வீதம் குறைகிறது, தோல் இரத்தக் குழல்கள் விரிவடைகின்றன. உடற்தசைகள் தளர்ச்சி அடையும், ஒட்டுமொத்த வளர்சிதை மாற்றங்கள் 10% முதல் 30% வரை குறைகின்றன.

## பக்கவாதம் (Stroke)

பக்கவாத நோய் மூளையின் செயல்களைத் துரிதமாக முடக்கி, தொடர்ந்து இந்நிலை 24 மணி நேரம் நீடித்தால் மரணத்தில் முடியக்கூடிய நோயாகும், (WHO). இரத்தக்குழாய்களினுள் இரத்தம் உறைதலைத் தடுக்கப் பல காரணிகள் காணப்பட்டாலும், இரத்த உறைவு ஏற்படலாம். இது சிரைகளில் அதிகம் தோன்றும். இரத்தக் குழாய்களில் இரத்த உறைவு ஏற்பட்டால் அதற்கு **திராம்போஸிஸ்** என்று பெயர். மூளைக்கு இரத்தத்தைச் செலுத்தும் பெருமூளைத் தமனியில் இரத்த உறைவு ஏற்பட்டால், பக்கவாத நோய் உண்டாகிறது. இந்த இரத்த உறைவு அக்குழாயில் அடைப்பை ஏற்படுத்துகிறது. இதனால் மூளையில் உள்ள செல்கள் ஆங்காங்கே இறக்கின்றன. இதனையடுத்து மூளை செயலிழக்கிறது.

இரத்த ஓட்டத்தில் ஏற்படும் அடைப்பு இரண்டு வகையாகும். அவை 1. திராம்போடிக் மற்றும் 2. எம்போலிக். எம்போலி வகையில் இரத்த உறைவுக் கட்டி பிரிந்து இரத்த ஓட்டத்தில் செல்லும் இதனால் முக்கிய உள்ளுறுப்புகளுக்குச் செல்லும் இரத்த ஓட்டம் தடைப்படுவதால் அவ்வுறுப்புக்களின் திசுக்கள் மடிந்து விடுகின்றன.

**மூளையில் இரத்தக் கசிவு :** அதிக இரத்த அழுத்தத்தினால் மூளையில் உள்ள இரத்தக் குழாய்களில் வெடிப்பு ஏற்பட்டு, இரத்தக் கசிவு ஏற்படுகிறது. இரத்தக் குழாய் வெடிப்பிற்கு முன், இரத்தக்குழாயானது பை போன்று வீங்கி, பின்னர் வெடிக்கிறது. பக்கவாதம் மற்றும் இரத்தக் கசிவு ஆகியவை இரத்தக் குழாய்களில் ஏற்படும் பாதிப்பேயாகும்.

பக்கவாத நோயினால், மூளையும் உடலும் முடங்கிச் செயலிழக்கின்றன. இது உலகளவில் பரவியுள்ள ஒரு பொது நலப்பிரச்சினையாகும். பக்கவாதம் எந்த வயதிலும் ஏற்படலாம். கொரோனரி இதய நோய்கள், நீரிழிவு நோய், இரத்தத்தில் அதிகக் கொழுப்புக் காணப்படுதல், உயர் இரத்த அழுத்தம், உடல் பருமன், புகை

பிடித்தல், மற்றும் இரத்தக் குழாய்களின் சுருக்கம் போன்ற அபாயக் காரணிகளும் பக்கவாத நோய் ஏற்படக் காரணமாக உள்ளன. இந்த அபாயக் காரணிகளைத் தடுப்பதன் மூலம் பக்கவாத நோயைத் தவிர்க்கலாம்.

**அல்ஸீமியர் நோய் :** அல்ஸீமியர் நோய் என்பது ஒரு தீவிர மூளைக் குறைபாடு. நீண்ட கால நினைவாற்றல் இழப்பும், பின்னர் மூளையின் சிந்தனைத் திறன் குறைந்து இறப்பும் ஏற்படலாம். இந்த நோய் பொதுவாக முதியவர்களிடம் காணப்படுகிறது. மிக அரிதாக 50 - 40 வயதிற்குட்பட்டவர்களையும் இந்நோய் தாக்குகிறது. 65 முதல் 74 வயதிற்குட் பட்டவர்களில் 5 சதவீதம் மக்கள் இந்நோயினால் பாதிக்கப்படுகிறார்கள். 80 வயதிற்கு மேற்பட்டவர்களில் 50 சதவீதத்தினர் இந்நோயினால் பாதிக்கப்படுகிறார்கள்.

பெருமூளைப் புறணிப்பகுதி செயலிழப்பு, அல்ஸீமியர் நோயுடன் தொடர்புடையது. பெருமூளைப் புறணியில் உள்ள நியூரான்கள் சிதைவடைவதால், அவற்றின் ஆக்ஸான்களும், டென்ட்ரைட்டுகளும் சிதைவடைகின்றன. இதுவே அல்ஸீமியர் நோய்க்குக் காரணமாகிறது.

பொதுவாக அல்ஸீமியர் நோய், ஜீன் திடீர் மாற்றத்தினால் தோன்றுகிறது. டவுன்ஸ் நோய்க்குறியீடு உள்ளவர்கள், இந்நோயினால் பாதிக்கப்படுகிறார்கள். 21வது குரோமோசோமில் உள்ள இரண்டு அல்லது மூன்று ஜீன்களினால் இந்நோய் ஏற்படுவதாகக் கருதப்படுகிறது. இருப்பினும், இந்நோய்க்கு மரபியல் பண்பே காரணம் எனக்கூற இயலாது.

**மூளைக் காய்ச்சல் (மூளைச்சவ்வு காய்ச்சல்) (Meningitis) :** மூளைச்சவ்வு காய்ச்சல் என்பது மூளையைச் சுற்றி உள்ள மூளைச் சவ்வுகளின் வீக்கமாகும். பாக்டீரியா, வைரஸ் அல்லது பூஞ்சைகள் போன்ற நோய்க்காரணிகளினால் இந்நோய் ஏற்படுகிறது. தலைவலி, ஒளி விரும்பாமை, எரிச்சல், கழுத்துப் பகுதியில் தசை இறுக்கம், காய்ச்சல் மற்றும் பிற நரம்பு சம்பந்தப்பட்ட கோளாறுகள் போன்றவை இந்நோயின் அறிகுறிகளாகும்.

## நிலைப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சை செயல் (Conditioned Reflex)

முதன் முதலில் ரஷ்ய உடற்செயலியல் அறிஞர், ஐவன் பேவ்லோவ் நிலைப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சைச் செயலை நிரூபிக்கச் சோதனை ஒன்றை நடத்தினார். பெருமூளையின் புறணி இச்செயலைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. இது பழக்கத்திற்குட்பட்ட செயல் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

பேவ்லோவ், தன் சோதனையில் முதலில் நாய்க்கு ஒரு மாமிசத் துண்டம் (நிலைப்படுத்தப்படாத தூண்டல் - UCS) அளித்தார். அந்நாய் மாமிசத்தைக் கண்டவுடன் தன்வாயில் உமிழ்நீரைச் சுரந்தது. (நிலைப்படுத்தப்படாத எதிர்விளைவு - UCR) அதே சமயம் இரண்டாவதாகச் சமநிலைத் தூண்டலை அளித்தார். (மணி ஓசை - NS) மணி ஓசை மட்டும் அளிக்கப்பட்ட போது உமிழ்நீர்

சுரக்கப்படவில்லை. ஆனால் மணியோசையையும் மாமிசத் துண்டத்தையும் சேர்த்துப் பலமுறை அளிக்கப்பட்ட பின்னர் மணியோசை மட்டுமே உமிழ்நீரைச் சுரக்கச் செய்தது.

இச்சோதனையில் சமநிலைத் தூண்டலையும், நிலைப்படுத்தப்படாத தூண்டலையும் (UCS) சேர்த்து ஒன்றாகப் பலமுறை அளிக்கும் போது, படிப்படியாகச் சமநிலைத் தூண்டலுக்கான எதிர்விளைவு தோன்றுகிறது. இந்நிலையில் சமநிலைத் தூண்டலுக்கு நிலைப்படுத்தப்பட்ட தூண்டல் (CS) என்றும் எதிர்விளைவுக்கு நிலைப்படுத்தப்பட்ட எதிர்விளைவு (CR) என்றும் பெயர்.

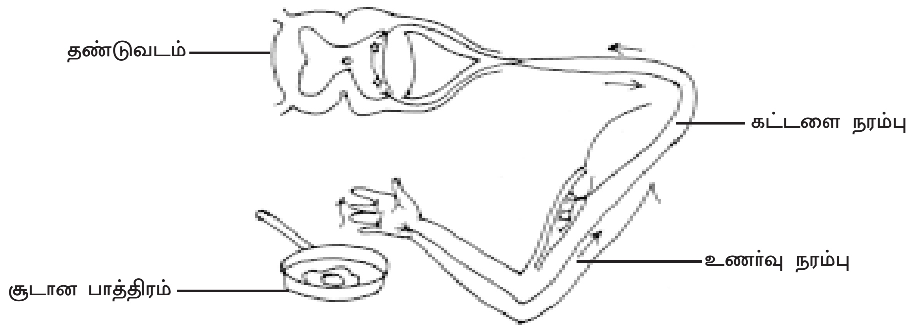
ஆகவே நிலைப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சை செயல், அவ்விலங்கின் நடத்தையாக மாறிவிடுகிறது. இது கற்றலுக்கும் மற்றும் நினைவாற்றலுக்கும் அடிப்படையாக அமைந்து விடுகிறது.

## எலக்ட்ரோஎன்செஃபலோகிராஃபி (EEG)

பெருமூளைப் புறணியில் பெருமளவிலான நியூரான்கள் அடங்கிய உறுப்புகள் உள்ளன. இவ்வுறுப்புகளுக்கிடையே சீரான மின்னோட்ட அலைவு காணப்படுகிறது. எலக்ட்ரோ என்செஃபலோகிராஃப் என்னும் கருவியின் மூலம் எலக்ட்ரோடுகளின் உதவியுடன் இந்த மின்னோட்ட அலைவுகளை பதிவு செய்யலாம். இக்கருவி அனைத்து நியூரான்களின் மின்னோட்டத் திறனைத் தோராயமாகப் பதிவு செய்கிறது. இதன் மூலம் மூளையினுடைய செயலைக் கண்டறியலாம். குறிப்பாகப் பல்வேறு வேலைகளில் ஈடுபடும் போதும், உறக்கத்தின் போதும், விழித்திருக்கும் நிலையிலும் மூளையினுடைய செயல்களை அறியலாம். மேலும் இக்கருவியின் உதவியினால் மூளை தொடர்பான நோய்களான, புற்றுநோய்கட்டி, புண்கள் போன்ற நோய்களையும், வலிப்பினையும் கண்டறியலாம்.

## வலது, இடது மூளைகளின் ஒருங்கிணைப்பு :

பெருமூளை இடது அரைக்கோளப் புறணி உடலின் வலது புறத்தோலின் உணர்வு வாங்கி உறுப்புகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. வலது புறத்தசைகளின்




படம் : 1.20 அனிச்சை வில்லின் உறுப்புகள்

இயக்கத்தையும் கட்டுப்படுத்துகிறது பெருமூளை வலது அரைக்கோளப் புறணி உடலின் இடது புறத்தில் உள்ள உணர்ச்சி உறுப்புகளுடன் இணைக்கப் பட்டுள்ளது. மேலும் இப்பகுதி உடலின் இடதுபுறத் தசைகளின் இயக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. இரு அரைக்கோளங்களும் கண்களுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இடது கண்ணின் பார்வை நரம்பு வலதுபுற மூளையுடனும் வலது கண்ணின் பார்வை நரம்பு இடது புற மூளையுடனும் பார்வை நரம்பு குறுக்கமைவின் மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஆகவே இடதுமூளை, உட -ன் வலப்புறப் பகுதியையும் வலது மூளை உட -ன் இடப்புறப் பகுதியையும் உணர்கின்றன.

பெருமூளையின் இடது, வலது அரைக்கோளங்கள் **கார்பஸ் கல்லோசம்** என்னும் திசுவின் வழியாகச் செய்திகளைப் பரிமாறிக் கொள்கின்றன. மேலும் முன்புற இணைப்புத் திசு மற்றும் ஹிப்போகேம்ப்பல் இணைப்புத் திசுவின் மூலமும் இவ்விரு அரைக்கோளங்களும் செய்திகளைப் பரிமாறிக் கொள்கின்றன. இவ்வாறு இவ்விரு அரைக்கோளங்களும் செயல்களைப் பிரித்து அறிந்து செயல்படுவதினால், இவ்வரைக் கோளங்களின் செயல் **இருபக்க உணர் இயக்கம்** (Laterization)என அழைக்கப்படுகிறது.

பெருமூளையின் அரைக்கோளங்கள் இரண்டும் தனியே செயல்படாமல் இணைந்தே செயல்பட கார்பஸ் கல்லோஸம் உதவுகிறது. முன்புற இணைப்புத் திசுக்கள், உணர்ச்சிமிகு தருணத்தில் இரு அரைக்கோளங்களும் இணைந்து சமமாகச் செயலாற்ற உதவுகிறது. கார்பஸ் கல்லோஸம் திசுவில் ஏற்படும் சிதைவு, பெருமூளையின் இரு அரைக்கோளங் களுக்கிடையேயான பரிமாற்றத் தொடர்பைத் தடுக்கிறது.

இடதுமூளை, மொழி, எண்திறன், உள்ளுணர்வு, பேசும் மொழி, அறிவியல் திறன் மற்றும் வலது கை ஆகியவற்றைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

வலது மூளை, விழிப்புணர்வு, கற்பனை, பார்வைச் செயல், உணர்ச்சி மிகுதல், இசையறிவு, முப்பரிமாணம் மற்றும் இடது கை ஆகியவற்றைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. இடது பக்க மூளை பகுத்தாய்வினையும் வலது பக்க மூளை படைப்புத் திறனையும் கொண்டுள்ளன.

### தண்டுவடத்தின் வேலைகள் :

தண்டுவடம் மூளையை, உடலின் மற்ற பகுதிகளுடன் இணைக்கும் செயலைச் செய்கிறது. உணர்ச்சி உறுப்புகளிலிருந்து பெறப்படும் உணர்வலைகளை மூளையில் ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதிக்கு அனுப்பும் வேலையைத் தண்டுவடம் செய்கிறது. அதே சமயம் மூளையில் உருவாக்கப்படும் இயக்க அலைகளை மூளையிலிருந்து அவை செயலாற்றும் உறுப்புகளுக்கு அனுப் புகிறது. மேலும் மூளையைப் போன்று இயக்கத் தூண்டல்களைத் தோற்றுவித்து செயலாற்றுகிறது. இச்செயல் **அனிச்சை செயல்** எனப்படும்

**அனிச்சைச் செயல் :** உணர் உறுப்புகளின் தூண்டுதல்களினால் நம் இச்சைக்குட்படாமல் மற்றும் நாம் அறியாமல் விரைவாக நடைபெறும் நிகழ்ச்சியே அனிச்சைச் செயல் எனப்படும். (எ.கா) தூசி விழும் போது கண்களை விரைவாக மூடிக் கொள்ளுதல், கையில் வெப்பம் பட்டவுடன் உடனே இழுத்துக் கொள்ளல்,

அனிச்சைச் செயல்கள், நம் இச்சைக்குட்படாமல் தாமாகவே நடைபெறும். இச்செயலில் ஈடுபட்டுள்ள உறுப்புகளின் தொகுப்பு அனிச்சை வில் எனப்படும். இவை உணர் உறுப்பிற்கும், செயல் உறுப்பிற்கும் இடைப்பட்ட தொகுப்பான நரம்புச் சங்கிலிகள் ஆகும். அனிச்சை வில்லில் அடங்கியுள்ள உறுப்புகள் :

உணர் உறுப்புகள் $\rightarrow$ உணர்வு நரம்பு $\rightarrow$ தண்டுவடத்தின் சாம்பல் நிறப்பகுதி $\rightarrow$ இடையீட்டு நரம்பு $\rightarrow$ இயக்க நரம்பு $\rightarrow$ செயல் உறுப்புகள்.

## மூளை தண்டுவட திரவம்

மூளையின் வெண்ட்ரிகிள்கள் மற்றும் தண்டுவட மையக் குழியினுள்ளும் நிரம்பியுள்ள நிறமற்ற, தெளிவான திரவம் மூளைத் தண்டுவடத் திரவம் ஆகும். மூளையின் வெண்ட்ரிகிள்களில் உள்ள கொராய்டு பிளக்ஸ்ஸின் சுரப்புச் செல்கள் மூளைத் தண்டுவடத் திரவத்தைச் சுரக்கின்றன. சராசரியாக, ஒரு மனிதனில் உள்ள இத்திரவத்தின் அளவு 150 மில்லி லிட்டர். ஒரு நாளில், 550 மில்லி லிட்டர்த் திரவம் சுரக்கப்படுகிறது.

## மூளைத் தண்டுவடத் திரவத்தின் பணிகள்

1. தலை அசையும் பொழுது, அல்லது மத்திய நரம்பு மண்டலம் அதிர்ச்சிக்குள்ளாகும் போது இத்திரவம் அதிர்வு தாங்கியாகச் செயல்படுகிறது.
2. மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் பாதுகாப்பு உறையாகவும், மூளையின் மிதவை இயல்பையும் சரிசெய்கிறது.
3. மூளை மற்றும் தண்டுவடத்திற்கு தேவையான ஹார்மோன்களையும், உணவுப் பொருட்களையும் இது சேமித்து வைக்கிறது.
4. இது இயக்கத் தாங்கி (Mechanical buffer) ஆக இயங்குகிறது. மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் உள்ளும் புறமும் அமைந்து இயக்க அழுத்தத்தைச் சரி செய்கிறது. கபாலத்தின் உள்ளழுத்தம் இத்திரவத்தை வெளியேற்றுகிறது. இவ்வழுத்தம் குறையும் போது இத்திரவம் வெளிச்செல்வது நிறுத்திக் கொள்ளப்படுகிறது.

## வேதி ஒருங்கிணைவு

நாளமில்லா சுரப்பிகளின் தொகுப்பும், நரம்பு உறுப்புத் தொகுப்பும் நம் உடலில் ஒருங்கிணைவை ஏற்படுத்தும் இரு பெரிய உறுப்புத் தொகுப்புகளாகும். நரம்பு உறுப்புத் தொகுப்புகளில் உருவாகும் மின் தூண்டல்கள் நரம்பு செல்லின்

வழியாக வேகமாகக் கடத்தப்படுகின்றன. நாளமில்லா சுரப்பிகள், ஹார்மோன்கள் மூலமாகத் தன் வேலைகளை மேற்கொள்கின்றன. ஹார்மோன்கள் வெவ்வேறு இடங்களில் உள்ள நாளமில்லா சுரப்பிகளில் சுரக்கப்பட்டாலும், இரத்தத்தின் வழியாக அவைகள் செயல்படும் திசுக்களுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. திசுக்களில், ஹார்மோன்கள், தங்களுக்கான வேலைகளைச் செய்கின்றன.

ஹார்மோன்கள் என்பவை, நாளமில்லா சுரப்பிகளில் உற்பத்தியாகின்ற வேதிப்பொருட்கள், இவை இரத்தத்தின் மூலம் அவை செயல்படும் இடத்திற்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. அங்கு ஹார்மோன்கள் உடற்செயலியல் வேலையைச் செய்கின்றன. எனவே ஹார்மோன்களுக்கு வேதியத் தூதுவர்கள் என்று பெயர்.

**நாளமில்லா சுரப்பிகளின் பணிகள் :** நம் உடலின் உள் சூழ்நிலையைச் சீராகப் பராமரிப்பதே நாளமில்லா சுரப்பிகளின் வேலையாகும். மேலும் பல்வேறு உடற்செயலியல் செயல்களையும் ஒருங்கிணைக்கின்றன. கார்போஹைட்ரேட்டுகள், புரோட்டீன்கள், கொழுப்புகள், தாது உப்புகள், நீர் முதலானவற்றின் வளர்சிதை மாற்றங்களை, ஹார்மோன்கள் சீர்படுத்துகின்றன. விலங்குகளில், இனப்பெருக்கச் செயல்களையும் இவைகள் கட்டுப்படுத்துகின்றன. நம் உடலில் உள்ள அட்ரீனல் சுரப்பி, அவசரக் காலங்களில் நம் உடலைத் தயார்படுத்துகிறது. செல்களுக்கிடையேயான தொடர்பையும், ஹார்மோன்களே செயல்படுத்துகின்றன.

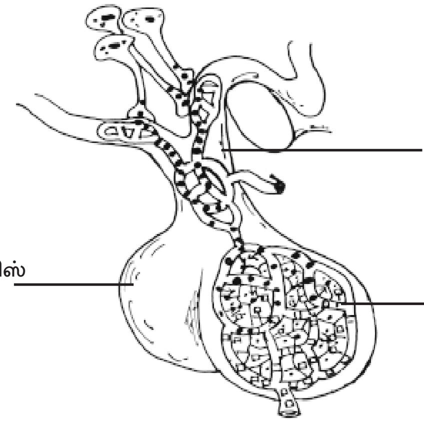
ஒவ்வொரு நாளமில்லா சுரப்பியும், அதிக அளவில் ஹார்மோன்களைச் சுரக்கின்றன. ஒரு ஹார்மோனின் உடற்செயலியல் வேலை முடிந்தபின் எதிர் தூண்டல் இயக்க (Negative feed back) முறை மூலம், அச்செய்தி அந்த நாளமில்லா சுரப்பிக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. பின்னர் அந்தச் சுரப்பி தன் சுரப்பைக் குறைத்துக் கொள்கிறது. ஒரு ஹார்மோனின் சுரப்பு மிகக் குறைவாக இருந்தால், அதற்கான குறிப்பிட்ட உடற்செயலியல் வேலை நடைபெறாது, இச்செய்தியும், அந்த நாளமில்லா சுரப்பிக்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்டு, அச்சுரப்பி தூண்டப்படுகிறது. இதனால் அச்சுரப்பி அதிக அளவு ஹார்மோனைச் சுரந்து அந்த உடற்செயலியல் வேலையை மேற்கொள்ளச் செய்கிறது. இதனால் ஹோமியோஸ்டேசிஸ் (Homeostasis) சமநிலை மீண்டும் நிலைபெறுகிறது.

### ஹைபோதலாமஸ் :

ஹைபோதலாமஸ், மத்திய நரம்பு உறுப்புத் தொகுப்பையும், நாளமில்லா சுரப்பிகளையும் ஒருங்கிணைக்கிறது. பிட்யூட்டரி தலைமைச் சுரப்பியாகச் செயல்பட்டு மற்ற சுரப்பிகளைக் கட்டுப்படுத்தினாலும், பிட்யூட்டரி ஹைபோதலாமஸின் கட்டுப்பாட்டில் செயல்படுகிறது. ஹைபோதலாமஸ் விடுக்கும், வெளிவரும் காரணி (Releasing factor) அல்லது தடைசெய்யும் காரணி (Inhibitory factor) போன்ற ஹார்மோன்களால் பிட்யூட்டரியின் சுரப்பைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. ஹைப்போதலாமஸ் நரம்புத் திசுவினால் பிட்யூட்டரியின்

முன் கதுப்புடனும், எபித்தீலியத் திசுக்களால் முன்கதுப்புடனும் இணைக்கப் பட்டுள்ளது. ஹைபோதலாமஸ் செல்களிலிருந்து வெளியிடும் காரணிகள் ஆக்ஸான்கள் வழியாக பிட்யூட்டரியினை அடைகின்றன. பிட்யூட்டரியினால் சுரக்கப்படும் ஹார்மோன்கள், இரத்தத்தில் கலக்கின்றன.

**பிட்யூட்டரி சுரப்பி :** இச்சுரப்பி ஹைபோஃபைசிஸ் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது மூளையின் கீழ்ப்பகுதியில் அமைந்துள்ளது. இதன் பரிமாணங்கள் தோராயமாக 1.செ.மீ நீளமும் 1 முதல் 1.5 செ.மீ வரை அகலமும், 0.5 செ.மீ. கனமும் உடையது. இதன் எடை சுமாராக 500 மி.கி. உள்ளமைப்பில், பிட்யூட்டரி சுரப்பி இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை முன்பகுதியில் உள்ள, **அடினோ ஹைபோஃபைசிஸ்** மற்றும் பின்பகுதி, **நியூரோஹைபோஃபைசிஸ்** ஆகும். அடினோ ஹைபோஃபைசிஸ் மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டது. அவை **பார்ஸ் டிஸ்டாலிஸ், பார்ஸ் இண்டர்மீடியா** மற்றும் **பார்ஸ் டியூபராலிஸ்.** கருவளர்ச்சியின் போது, அடினோஹைபோஃபைசிஸ் மூலவாய்க் குழியிலிருந்து உருவாகிறது. இதுபோன்று நியூரோஹைபோஃபைசிஸ், டையன்செஃபலானின் தரைப் பகுதியிலிருந்து உருவாகிறது.




படம் : 1.21. பிட்யூட்டரி சுரப்பி

## முன்பகுதி பிட்யூட்டரியின் ஹார்மோன்கள் :

அடினோஹைபோஃபைசிஸ் ஆறு டிராப்பிக் ஹார்மோன்கள் அல்லது டிராபின்களை சுரக்கிறது. அவை **வளர்ச்சி ஹார்மோன்** அல்லது **சோமாட்டோ டிரோபிக் ஹார்மோன் (GH / STH)**, **தைரோட்ரோபின்** அல்லது **தைராய்டைத் தூண்டிவிடும் ஹார்மோன் (TSH)**, **அட்ரினோ கார்டிகோடிரோபிக் ஹார்மோன் (ACTH)**, **ஃபாலிக்கிள் செல்களைத் தூண்டிவிடும் ஹார்மோன் (FSH)**, **லூட்டினைசிங் ஹார்மோன் (LH)**, மற்றும் **லூட்டியோடிரோபிக் ஹார்மோன் (LTH)** அல்லது **புரோலாக்டின்.**

**1. வளர்ச்சி ஹார்மோனின் வளர்சிதை மாற்றங்கள் :**

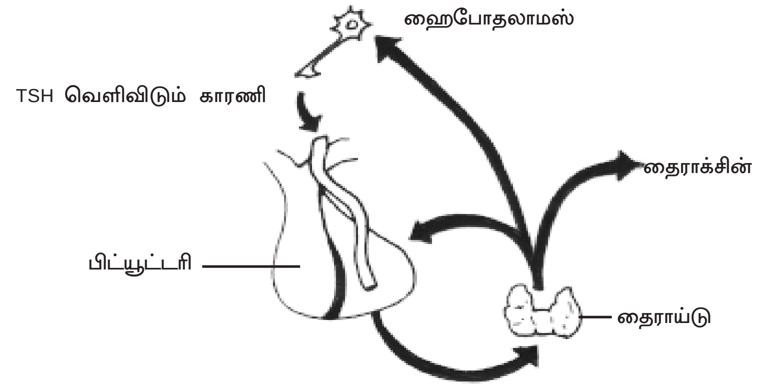
வளர்ச்சி ஹார்மோன், பொதுவாகப் பல்வேறு வளர்சிதை மாற்றங்களுக்கு பொறுப்பு வகிக்கிறது. வளர்ச்சியைத் தூண்டும் பல்வேறு வளர்சிதை மாற்றங்களில், இந்த ஹார்மோன் பங்கு வகிக்கிறது. கார்போஹைட்ரேட்டுகள், புரோட்டீன்கள் மற்றும் கொழுப்பு போன்றவற்றின் வளர்சிதை மாற்றங்களை இது தூண்டுகிறது. வளர்ச்சி ஹார்மோன் எலும்பு மற்றும் குருத்தெலும்பு உருவாக்கத்தைத் தூண்டுகிறது. நைட்ரஜன், பொட்டாசியம், பாஸ்பரஸ் மற்றும் சோடியம் போன்ற தாது உப்புக்களை நம் உடலில் தக்க வைத்துக் கொள்ளச் செய்கிறது. இவை வளர்ச்சிக்கு உதவுகின்றன.

குழந்தை பருவத்தில் வளர்ச்சி ஹார்மோன் குறைந்தால், வளர்ச்சி தடைப்படுகிறது. எலும்பு உறுப்புகளின் வளர்ச்சி தடைப்படுவதால் **குள்ளத்தன்மை** ஏற்படுகிறது. இக்குறைபாடு உடையவர்கள் 0.9 - 1.2 மீ. உயரம் வரை மட்டுமே வளருவார்கள். இவர்கள் பால் முதிர்ச்சி அடைவதில்லை. இரண்டாம் நிலை பால் பண்புகளையும் பெறுவதில்லை.

குழந்தை பருவத்தில் இந்த வளர்ச்சி ஹார்மோன் அதிகம் சுரக்குமானால், இராட்சத தன்மை ஏற்படுகிறது. இக்குறைபாடு உடையவர்களின் உடலில் எலும்புகள் அதிக அளவில் வளர்ச்சி அடைகிறது. இவர்கள் 7-9 அடி உயரத்தை அடைவர். பெரியவர்களில் இந்த ஹார்மோன் அதிகமாகச் சுரக்கப்பட்டால் கீழ்த்தாடை, கை, கால் எலும்புகள் தடித்துக் காணப்படும். இந்நிலைக்கு **அக்ரோமெகலி** எனப்படும்.

**2. தைரோடிரோபின் அல்லது தைராய்டைத் தூண்டிவிடும் ஹார்மோன் (TSH)**

தைரோடிரோபின் 28,000 டால்டன்கள் மூலக்கூறு எடையையுடைய ஒரு கிளைகோபுரதமாகும். இதில் 211 அமினோ அமிலங்கள் அடங்கியுள்ளன. இதன் செயல்படும் உறுப்பு, தைராய்டு சுரப்பியாகும். இது தைராய்டு சுரப்பியைத் தூண்டி, தைராக்ஸினைச் சுரக்கச் செய்கிறது. ஹைபோதலாமஸின் வெளிவிடும்




**படம் : 1.22. எதிர்மறை ஃபீட்பேக் செயல்முறை**

காரணிக்கும், இரத்தத்தின் தைராக்ஸின் அளவுக்கும் இடையே ஒரு எதிர்த் தூண்டல் அமைப்புச் செயல்படுகிறது. இரத்தத்தில் தைராக்ஸின் அளவு குறையுமேயானால், ஹைபோதலாமஸ் TSH-க்கான வெளிவிடும் காரணியைச் சுரந்து, பிட்யூட்டரியின் TSH-யை வெளிவரச் செய்து, அதன் மூலம் தைராய்டு சுரப்பியைத் தூண்டி தைராக்ஸினைச் சுரக்கச் செய்கிறது. இதே போன்று, தைராக்ஸின் அளவு இரத்தத்தில் அதிகமாகக் காணப்பட்டால், ஹைபோதலாமஸ் எதிர்மறையாகச் செயல்பட்டு தைராக்ஸின் சுரப்பைக் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

### 3. அட்ரினோ கார்டிகோடிரோபிக் ஹார்மோன் (ACTH)

இது ஒரு புரத ஹார்மோன் ஆகும். இந்த ஹார்மோனும் எதிர்த் தூண்டல் முறையில் செயல்பட்டு, அட்ரீனல் சுரப்பியின் கார்டெக்ஸ் (புறணி) சுரப்புக்களைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. இதன் வேறு சில செயல்கள். தோலின் மெலனோ சைட்டுகளைத் தூண்டி, தோல் நிறமிகள் தோன்றுவது, இன்சுலின் சுரப்பைத் தூண்டுவது மற்றும் அடிப்போஸ் திசுக்களிலிருந்து கொழுப்புகளை இடமாற்றுவது ஆகும்.

### 4. ஃபாலிக்கிள் செல்களைத் தூண்டிவிடும் ஹார்மோன் (FSH) :

இது ஒரு கொனடோடிரோபின் ஹார்மோனாகும். இது ஆண், பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புகளின் இனச் செல்கள் தோன்றல் வேலைகளைத் தூண்டுகிறது. மனிதனின் FSH என்பது ஒரு சிறிய கிளைகோபுரதம் ஆகும். பெண்களில், இதன் செயல்படும் உறுப்பு, அண்டகங்களாகும். இது அண்டகத்தின் கிராஃபியன் ஃபாலிக்கிள்களின் வளர்ச்சியைத் தூண்டி, அண்டகத்தின் ஒட்டுமொத்த எடையை அதிகரிக்கச் செய்கிறது. ஆண்களில் விந்தகங்களில் செயல்பட்டு, விந்தக நுண்குழல்களில் உள்ள ஆண் இனச்செல் உற்பத்தி செய்யும் எபிதீலிய அடுக்கைத் தூண்டுகிறது. இதனால் விந்துசெல்களின் உற்பத்தி அதிகரிக்கிறது. எஸ்டிரோஜன் சுரப்பையும் தூண்டுகிறது.

### 5. லூட்டினைசிங் ஹார்மோன் (LH) அல்லது இடையீட்டுச் செல்களைத் தூண்டும் ஹார்மோன் (ICSH)

மனிதனின் LH ஒரு கிளைகோ புரதமாகும். பெண்களில் இந்த ஹார்மோன், அண்டகத்தின் பாலிக்கிள் செல்களின் முதிர்ச்சியைத் தூண்டி, அண்டம் விடுபடுதல் செயலையும் செய்கிறது. ஆண்களில் இந்த ஹார்மோன், விந்தகத்தில் உள்ள இடையீட்டுச் செல்களைத் தூண்டிவிட்டு, டெஸ்டோஸ்டீரான் (ஆண்ட்ரோஜென்) சுரக்குமாறு செய்கிறது.

### 6. புரோலாக்டின் அல்லது லூட்டியோடிரோபிக் ஹார்மோன் (LTH)

லூட்டியோடிரோபின், லூட்டியோடிரோபிக் ஹார்மோன், லாக்டோஜெனிக் ஹார்மோன், மாம்மோடிரோபின் போன்ற பல்வேறு பெயர்களால் புரோலாக்டின் அழைக்கப்படுகிறது. இவை புரோட்டீனால் ஆனவை. இது பெண்களில், பால்

சுரக்கும் செயலைத் தூண்டுகிறது. மேலும் இது கார்பஸ் லூட்டியத்தின் மீது செயல்பட்டு புரோஜெஸ்டிரோன் சுரக்கச் செய்கிறது. எஸ்ட்ரோஜனுடன் சேர்ந்து பால்சுரப்பி வளர்ச்சிக்கும், பால் சுரத்தலுக்கும் தயார் செய்கிறது.

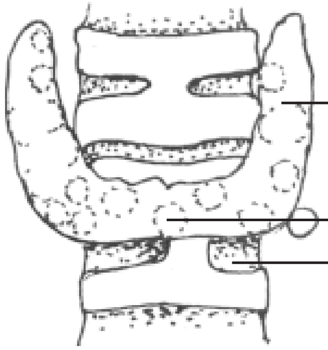
## நியூரோஹைபோபைசிஸின் ஹார்மோன்கள் :

இது பிட்யூட்டரி சுரப்பியின் பின்பகுதியாகும். இப்பகுதி **ஆக்ஸிடோசின்** மற்றும் **வாஸோப்பிரஸ்ஸின்** என்னும் இரண்டு ஹார்மோன்களைச் சுரக்கிறது. ஆக்ஸிடோசின், தொடர்ச்சியான அமினோ அமிலங்களை உள்ளடக்கியது. ஆக்ஸிடோசின் என்னும் சொல்லுக்குத் ‘துரிதப் பிறப்பு’ என்று பொருள். அதாவது, இந்த ஹார்மோன், கருப்பையின் மென்மையான தசைகள் மீது செயல்பட்டு, அவற்றைச் சுருங்கச் செய்து, குழந்தை பிறப்பை எளிதாக்குகிறது. இதனுடைய அடுத்த முக்கிய செயல், பால் சுரப்பைத் தூண்டிப் பாலை சுரக்கச் செய்தல் ஆகும். ஆக்ஸிடோசின், பால் சுரப்பிகளில் உள்ள குழல்கள் மற்றும் குழிகளைச் சுற்றியுள்ள மையோ எபிதீலியச் செல்களைத் தூண்டுகிறது. மையோஎபிதீலியப் பகுதி சுருங்குவதால், அங்கிருந்து பாலானது, பெரிய குழல் அல்லது சைனோஸஸ் பகுதியை வந்து அடைகிறது. பின்னர் சைனோஸஸ் பகுதியிலிருந்து பால், வெளித்தள்ளப்படுகிறது.

**வாஸோப்பிரஸ்ஸின்** : இந்த ஹார்மோன், **ஆண்டிடையூரிடிக் ஹார்மோன்** என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இது, சிறுநீரகக் குழல்களில் செயல்பட்டு, நீரை, நம் உடலில் நிறுத்திக் கொள்கிறது. இது, நெப்ஃரானின் சேய்மை சுருண்ட குழல் மற்றும் சேகரிக்கும் குழல்கள் மீது செயல்பட்டு, சிறுநீரக வடிதிரவத்திலிருந்து நீரை உறிஞ்சும் திறனை அதிகரிக்கிறது. இது எல்லா இரத்தக் குழல்களையும் சுருங்கச் செய்து இரத்த அழுத்தத்தை அதிகரிக்கச் செய்கிறது. மேலும் இது யூரியாவை நிறுத்தி வைக்கிறது. இந்த ஹார்மோனின் குறைவால் **டையாபெடீஸ் இன்சிபிடஸ்** என்னும் நீரிழிவு நோய் தோன்றுகிறது. இந்நோய் கண்டவர்கள், அதிக அளவில் சிறுநீரை வெளியேற்றுவார்கள் (**பாலியூரியா**). இதனைத் தொடர்ந்து அதிக அளவில் தாகம் கொண்டு பெருமளவு தண்ணீர் அருந்துவார்கள் (**பாலிடிப்ஸியா**).

## தைராய்டு சுரப்பியும் தைராக்ஸின் ஹார்மோனும் :

தைராய்டு சுரப்பி இரண்டு கதுப்புகளைக் கொண்டது. இவை கழுத்துப் பகுதியில் குரல்வளையின் இருபக்கங்களிலும் அமைந்துள்ளன. இந்த இரு கதுப்புகளும் இஸ்த்மஸ் எனப்படும் குறுகிய சுரப்புத்தன்மையுடைய முன்பக்கத் திசுவால் இணைக்கப் பட்டிருக்கின்றன. தைராய்டு சுரப்பியின் ஒவ்வொரு கதுப்பும் பல நுண் கதுப்புகளைக் கொண்டுள்ளது. இந்த நுண்கதுப்புகள் ஃபாலிக்கிள் களாலானவை. இந்த ஃபாலிக்கிள்கள், அசினஸ் என்றழைக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு அசினஸின் ஓரமும் கன சதுர வடிவ எபிதீலியல் செல்களைக் கொண் டுள்ளது. அசினஸின் உட்குழியினுள் ஜெல்லி போன்ற கொல்லாய்டு திரவம்




படம் : 1.23. தைராய்டு சுரப்பி

நிரம்பியுள்ளது. இத்திரவத்தில் தைராக்ஸின் அடங்கியுள்ளது. தைராக்ஸினில் 65% அயோடின் அடங்கியுள்ளது. இது டைரோசின் என்னும் அமினோ அமிலத்தாலானது.

**தைராய்டின் பணிகள் :** இது இயல்பான உடல் வளர்ச்சியையும் குறிப்பாக எலும்புகள் மற்றும் நரம்பு மண்டலத்தின் வளர்ச்சியையும் தூண்டி விடுகிறது. இது செல் ஆக்ஸிகரண வீதம் மற்றும் அடிப்படை வளர்சிதை மாற்றச் செயல்களையும் கட்டுப்படுத்துகிறது. மேலும் அடிப்படை வளர்சிதை மாற்ற வீதத்தை அதிகரிக்கிறது. உடலும் மனமும் பூரண ஓய்வில் இருக்கும் போது, $20^{o}C$ அறை வெப்பநிலையில், ஒரு குறிப்பிட்ட கால அளவில், உடலில் உண்டாகும் வெப்பத்தின் அளவே அடிப்படை வளர்சிதை மாற்ற அளவு ஆகும்.

**தைராக்ஸினின் செயல்பாடுகள் :**

1. குழந்தை பிறக்கும் தருவாயிலும், பிறந்த முதல் ஓராண்டு காலங்களில் குழந்தையின் நரம்பு உறுப்புத் தொகுப்புகளின் வளர்ச்சிக்கு இந்த ஹார்மோன் மிகவும் அவசியம்.
2. மூளை, இனப்பெருக்க உறுப்புகள், பால் உறுப்புகள், நிணநீர் முடிச்சுகள், மண்ணீரல் மற்றும் நுரையீரல் ஆகிய உறுப்புகள் தவிர மற்ற திசுக்களின் வளர்சிதை மாற்றத்தைத் தூண்டுகிறது.
3. சிறுகுடலிலிருந்து குளுக்கோஸ் உறிஞ்சப்படுவதில் இந்த ஹார்மோன் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.
4. சீரம் கொலஸ்டிரால் அளவைக் குறைக்கிறது.
5. புரத வளர்சிதை மாற்றத்தைத் தூண்டி, உடல் வளர்ச்சியை ஊக்குவிக்கிறது.
6. இது, இதயத்துடிப்பின் வீதம், இதயச் சுருக்கத்தின் வேகம் இரத்த நாளத்தில் இரத்த அழுத்தம் போன்ற செயல்களை அதிகரிக்கச் செய்கிறது.
7. இரத்தத்தில் சரியான அளவு தைராக்ஸின் நிலை நிறுத்தப்பட்டால், அது தசை நார்களின் செயல்களைச் திறம்பட நடைபெற வைக்கிறது.
8. இரத்தத்தில் உள்ள தைராக்ஸினின் சரியான அளவு இனப்பெருக்க உறுப்புகள், திறம்பட செயல்பட உதவுகிறது.

**ஹைபோதைராய்டிஸம் :** தைராக்ஸின் சுரத்தலின் பற்றாக்குறை ஹைப்போதைராய்டிஸம் ஆகும். அயோடின் குறைபாட்டினால் எளிய காய்டர், கிரிட்டினிஸம் மற்றும் மிக்ஸிடிமா போன்ற குறைபாடு நோய்கள் தோன்றும். நாம் உண்ணும் உணவில் அயோடின் குறைவாக இருந்தால், (ஒரு நாளைக்கு 10 மைக்ரோகிராமுக்கு குறைவாக) தைராக்ஸின் உற்பத்தியில் குறைவு ஏற்படுகிறது. இதனால் இரத்தத்தில் தைராக்ஸின் அளவு குறைவதால், அதிக அளவு TSH சுரக்கப்படுகிறது. இது தைராய்டு சுரப்பியை வீங்கச் செய்கிறது. இந்நிலைக்கு **எளிய காய்டர்** என்றும் பெயர் உண்டு. இதற்கு **என்டமிக் காய்டர்** என்று பெயர். ஏனென்றால் இந்நோய் மண்ணில் அயோடின் குறைவாக காணப்படும் இடங்களில் காணப்படுகிறது.

**கிரிட்டினிஸம் :** குழந்தைகள் பிறக்கும் போதே தைராக்ஸின் பற்றாக்குறையால் பாதிக்கப்பட்டால் இந்நிலைமை ஏற்படுகிறது. இதன் அறிகுறிகளாவன, நரம்பு மண்டல வளர்ச்சி தடைபடுதல், உடல் வளர்ச்சி குன்றி குட்டையாகக் காணப்படுதல், நாக்கு வெளியே தள்ளுதல், வயிற்றுப் பகுதி வீக்கமுற்று காணப்படுதல், அடிப்படை வளர்சிதை மாற்ற வீதம் குறைதல், உடலின் வெப்பநிலை குறைதல், எலும்பு உறுப்புகளின் வளர்ச்சி குன்றுதல் மற்றும் பருவ முதிர்ச்சி அடையாதலினால் பால் பண்புகளின் வளர்ச்சி தடைபடுதல் ஆகும்.

**மிக்ஸிடிமா :** தைராக்ஸின் பற்றாக்குறையினால், பெரியவர்களுக்கு **மிக்ஸிடிமா** என்னும் நோய் தோன்றுகிறது. குறைந்த அடிப்படை வளர்சிதை மாற்ற வீதம், தோல் தடித்து, உலர்ந்து சொரசொரப்பாகுதல், உணர்ச்சிகளற்ற உப்பிய முகம், தோலில் முடி உதிர்தல், குரலில் மாற்றம், மெதுவான பேச்சு, மெதுவான சிந்தனை, ஞாபக மறதி போன்றவை மிக்ஸிடிமாவின் அறிகுறிகள் ஆகும். இந்நோயின் மற்றபிற குறைபாடுகள், உடல்சோர்வு, குறைந்த இரத்த அழுத்தம், இரத்தச் சோகை, சீரம் கொலஸ்ட்ரால் அதிகரிப்பு போன்றவை.

**ஹைபர்தைராய்டிஸம் அல்லது தைரோடாக்ஸிகோஸிஸ் (கிரேவின் நோய் அல்லது எக்சோஃப்தால்மிக் காய்டர்)**

தைராய்டு சுரப்பியின் சுரப்பு அதிகரிப்பதால், கிரேவின் நோய் ஏற்படுகிறது. இந்நோயின் அறிகுறிகளாவன: மிகையான அடிப்படை வளர்சிதை மாற்றம், மிகையான சுவாசம், பிதுங்கிய கண்கள், மிகையான இதயத்துடிப்பு, நரம்பு கிளர்ச்சி, உணர்ச்சி வசப்படும் போது நிலைத்தன்மையை இழத்தல், உடல் எடை குறைதல், இரத்தத்தில் சர்க்கரையின் அளவு கூடுதல், சீரம் கொலஸ்ட்ரால் அளவு குறைதல், பால் உறுப்புகளின் செயல்பாட்டில் மாறுபாடு ஏற்படுதல் போன்றவை.

**பாராதைராய்டு சுரப்பி :** மனிதனில் பாராதைராய்டு சுரப்பி, மஞ்சள் - பழுப்பு நிறத்தில், நீள்வட்ட வடிவத்தில், தைராய்டு சுரப்பியின் பின்பகுதியில் அமைந்துள்ள சுரப்பியாகும். இச்சுரப்பி இரு ஹார்மோன்களைச் சுரக்கிறது. அவை, 1. **பாராதார்மோன்** மற்றும் 2. **கால்சிடோனின்.**

1. **பாராதார்மோன்** :

பாராத்தார்மோன் ஓர் பாலிபெப்டைட் சங்கிலி ஆகும். இது உயிர் செயல்பாட்டினில் குறைந்த நேரமே செயல்படுகிறது. இதன் அரைவாழ்வுத் தன்மை இருபது முதல் முப்பது நிமிடங்களே ஆகும்.

பாராதார்மோன் நம் உடலில் மூன்று வேறுபட்ட இடங்களில் தன் வேலையைச் செய்கிறது. அவை, எலும்பு உறுப்புகள், சிறுநீரகம் மற்றும் உணவுக் குடல் ஆகும். எலும்பு உறுப்புகளில் இந்த ஹார்மோன், எலும்புத் திசுவின் மீது செயல்பட்டு, ஆஸ்டியோகிளாஸ்ட் செல்களின் செயலைத் தூண்டுகிறது. (எலும்பைச் சிதைக்கும் செல்கள்) இதனால் எலும்பு மஜ்ஜையிலிருந்து, கால்சியம் விடுவிக்கப்பட்டு இரத்தத்துடன் கலக்கிறது. இச்செயல் எலும்புகளுக்கு புதுவடிவம் கொடுக்கிறது.

சிறுநீரகங்களில், பாராதார்மோன், பாஸ்பேட்டை வெளியேற்றத் தூண்டுகிறது. உணவுக்குடலிலிருந்து பாஸ்பேட் மற்றும் கால்சியம் உப்புகளை உறிஞ்சத் துணைபுரிவதன் மூலம் வைட்டமின் D உற்பத்தியையும் உயர்த்துகிறது. இதன் விளைவாகச் சுழற்சி இரத்தத்தில் பாஸ்பேட் மற்றும் கால்சியத்தின் அளவு அதிகரிக்கிறது. இந்த ஹார்மோன் வேறு சில உடற்செயலியல் வேலைகளையும் செய்கிறது. அவை, 1. எலும்பை உருவாக்கும் செல்கள் (ஆஸ்டியோபிளாஸ்ட்) மீது ஒரு தடையை ஏற்படுத்துகிறது. 2. சிறுநீரிலிருந்து பைகார்பனேட்டை மீண்டும் உறிஞ்சுதல் மற்றும் சிறுநீரின் pH (கார-அமில நிலை) அளவைக் குறைத்தல் ஆகியன.

**கால்சிடோனின் :** இது கால்சியத்தைக் குறைக்கும் ஹார்மோன். இந்த ஹார்மோன் சுரப்பியின் பாராஃபாலிக்குலர் செல்களினால் சுரக்கப்படுகிறது. இது ஒரு புரதமாகும். இது பாராஃதார்மோனுக்கு எதிராகச் செயல்படுகிறது. சிறுநீரகங்களில் கால்சியம், பாஸ்பரஸ், சோடியம், பொட்டாசியம், மக்னீசியம் மற்றும் பல அயனிகள் மீண்டும் உறிஞ்சப்படுவதைத் தடுக்கிறது. இரைப்பையில் சுரக்கும் HCl-ன் அளவைக் குறைக்கிறது. மேலும் இன்சுலின் மற்றும் குளுக்கோகான் சுரப்புகளின் அளவைக் குறைக்கிறது.

**ஹைபர் பாராதைராய்டிசம் :** இது, இரத்தத்தில் அதிக அளவு பாராதைராய்டு ஹார்மோன் இருப்பதைக் குறிக்கிறது. பாராதைராய்டு ஹார்மோன் அதிகமாகச் சுரக்கப்பட்டால் எலும்புகளிலிருந்து தாது உப்புகள் நீக்கப்படுகின்றன. மேலும் புரதமேட்ரிசும் உறிஞ்சப்படுகிறது. இதனால் எலும்பு சவ்வுப்பைத் தோன்றி, இரத்தத்தில் கால்சியத்தின் அளவு உயர்ந்து விடுகிறது. சிறுநீரகம், தமனி, வயிறு, நுரையீரல் ஆகியவற்றில் கால்சியப்படிவு ஏற்படுகிறது.

**ஹைபோபாராதைராய்டிசம் :** பாராதைராய்டு சுரப்பி உடலிலிருந்து நீக்கப்படும் போது இரத்தத்தின் கால்சியத்தின் அளவு குறைந்து டெட்டனி அல்லது கிட்டிப்போதல் என்னும் நிலை உண்டாகிறது. டெட்டனியினால், சீரம் கால்சியம் அளவு குறைகிறது. (ஹைபோகால்சிமியா), சிறுநீரகம் வெளியேற்றும்

கால்சியம் மற்றும் பாஸ்பேட்டின் அளவுகளும் குறைகின்றன. நரம்புடன் ஒட்டிய தசைப்பகுதிகள் அதிகமாகத் தூண்டப்படுதல் மற்றும் தசை நார்களின் இறுக்கம் வலிப்பு போன்றவை அறிகுறிகளாகத் தோன்றுகின்றன.

**கணையம் :** கணையத் திசுவில் காணப்படும் சிறப்பு வகை நாளமில்லா சுரப்பி செல்களுக்கு லாங்கர்ஹானின் திட்டுகள் என்று பெயர். இச்செல்கள், உற்பத்தி செய்து, சேகரித்து, சுரக்கும் ஹார்மோன்கள், **இன்சுலினும்**, **குளுக்கோகானும்** ஆகும். இச்செல்களில் இரண்டு வகைகள் காணப்படுகின்றன. அவை **ஆல்ஃபா** மற்றும் **பீட்டா செல்கள்** ஆகும். ஆல்ஃபா செல்கள், குளுக்கோகானையும், பீட்டா செல்கள் இன்சுலினையும் சுரக்கின்றன. இவையல்லாது கூடுதலாக டெல்டா செல்களும் கணையத் திசுக்களில் காணப்படுகின்றன. சில ஆய்வாளர்களின் கருத்துப்படி, இச்செல்கள் ஆல்ஃபா மற்றும் பீட்டா செல்களுக்கும் இடையேயான தற்காலிக நிலை.

1. **இன்சுலின் :** இது ஒரு புரதம் அல்லது பாலிபெப்டைடு. இதில் 51 அமினோ அமிலங்கள் அடங்கியுள்ளன. மனித இன்சுலின் மூலக்கூறின் எடை 5,734 டால்டன்கள். இது (அ) மற்றும் (ஆ) என்னும் இரண்டு சங்கிலித் தொடரைக் கொண்டது. இத்தொடர்கள் டைசல்பைடு பாலங்கள் மூலம் இரண்டு சிஸ்டைன்களுக்கு இடையே இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

**இன்சுலினின் உடற்செயலியல் செயல்கள் :** இன்சுலின் இரத்தத்தின் சர்க்கரையை மூன்று வழிகளில் குறைக்கிறது.

(அ) இது குளுக்கோஸை, கிளைக்கோஜனாக மாற்றிக் கல்லீரல் மற்றும் தசைகளில் சேமிக்கப்படுவதை அதிகரிக்கச் செய்கிறது.

(ஆ) திசுக்களில் குளுக்கோஸ் ஆக்ஸிகரணம் அடையும் வீதத்தை அதிகரிக்கச் செய்கிறது.

(இ) குளுக்கோஸ் கொழுப்பாக மாற்றப்பட்டு அடிபோஸ் திசுக்களில் சேமிக்கப்படுவதை அதிகரிக்கச் செய்கிறது.

(ஈ) அமினோ அமிலங்கள் சிதைவுற்று நீர் மற்றும் கார்பன்-டை-ஆக்சைடு ஆக மாறும் செயலின் வீதத்தை ஒழுங்குப்படுத்துகிறது.

(உ) மிதமான அளவில், கல்லீரலில் கார்போஹைட்ரேட் அல்லாத பொருளிலிருந்து குளுக்கோஸ் உற்பத்தியையும் (குளுக்கோ நியோஜெனிஸிஸ்) சீராகப் பராமரிக்கிறது.

ஆகவே, இன்சுலின் இரத்தத்திலுள்ள குளுக்கோசின் அளவை குறைக்கிறது (ஹைபோகிளைசிமியா) போதுமான அளவு இன்சுலின் சுரக்காவிடில் தசைகள், கல்லீரல் இவற்றால் குளுக்கோஸை, கிளைகோஜனாக மாற்ற இயலாது. இதன் விளைவாக இரத்தத்தில் குளுக்கோஸ் அதிக அளவு சேர்வதால் இரத்தச் சர்க்கரையின் அளவும் அதிகரிக்கிறது. இந்த மிகைச் சர்க்கரை நிலைக்கு **ஹைபர்கிளைசிமியா** என்று பெயர். இதன் காரணமாக, அதிக அளவு குளுக்கோஸ் சிறுநீருடன் வெளியேற்றப்படும். இதுவே நீரிழிவு நோயாகும் (டயாபடீஸ்

மெல்லிடஸ்). **நீரிழிவு** நோயாளி ஒருவர், அதிக அளவு சிறுநீரை வெளியேற்றுவார், (**பாலியூரியா**), மேலும் அதிகமாக நீர் அருந்துவர், (**பாலிடிப்ஸியா**), எப்போதும் பசி ஏற்பட்டு அதிகமாக உணவு உட்கொள்வர் (**பாலிபேஜியா**). இன்சுலின் அளவு குறையும் போது கொழுப்புச் சிதைவு அதிகரித்து குளுக்கோஸாக மாற்றப்படுகிறது. இதனால் இரத்தத்தில் மேலும் குளுக்கோஸ் அளவு அதிகமாகி, அதன் விளைவாக கீட்டோன் பொருட்கள் சேர்கின்றன. இந்நிலைக்கு **கீட்டோஸிஸ்** என்று பெயர்.

## இரத்தச் சர்க்கரை அதிகரிப்பு (Hyperglycemia)

உணவுண்ணா நிலையில் இயல்பான இரத்தச் சர்க்கரையின் அளவு 70 - 110 மி.கி / டெ.லிட்டர் ஆகும். இந்த அளவு அன்றாட பல நிகழ்ச்சிகளிலும் மாறாதிருக்கும். கார்போஹைட்ரேட் மிகுந்த உணவினை உட்கொண்டபின் இரத்தச் சர்க்கரை உச்சகட்டமாக 140 மி.கி / டெ.லிட்டர் அளவை எட்டலாம். இவ்வகை உயர் அளவு இரத்தத்தில் நீடித்தால் அதற்கு **ஹைப்பர்கிளைசீமியா** என்று பெயர். இந்நிலை தொடர்ந்து நீடித்தால் உடல் உறுப்புகளின் பாதிப்பும், மரணமும் நேரிடலாம். 400 மி.கி / டெ.லிட்டர் அளவு ஒரு சில நாட்கள் நீடிப்பினும் உடல் நீர் இழப்பு, கோமா மற்றும் மரணம் நிகழும்.

## இரத்தச் சர்க்கரைக் குறைவு (Hypoglycemia)

இந்நிலையில் இரத்தப் பிளாஸ்மாவில் குளுக்கோசின் அளவு குறையும். உணவுண்ணா நிலையில் மிகவும் குறைந்துவிடும். இதற்கு உண்ணாநிலை ஹைப்போகிளைசீமியா என்று பெயர். அதிக அளவு இனிசுலின் சுரப்பு, பிற உடற்செயல் காரணிகளால் சர்க்கரைக் குறைவு நிலை தோன்றும். ஹைப்போகிளைசீமியா நிலைக்குச் சர்க்கரையின் அளவினைக் குறிப்பிட்டுச் சொல்லுதல் இயலாது.

உணவுண்ணா நிலையில் இரத்தச் சர்க்கரை அளவு குறைவினால் பசியுணர்வு, அதிகரிக்கப்பட்ட இதயத் துடிப்பு, பதற்றம் போன்றவை ஏற்படும். இத்தன்மைகள் பரிவு நரம்பு மண்டலத்தின் செயல்களால் தோன்றுகின்றன. மூளைக்குக் கிடைக்கும் குளுக்கோஸ் சர்க்கரையின் அளவு குறைவதால் தலைவலி, குழப்பம், பேச்சுக் குழறல் போன்றவை ஏற்படும். மூளை பாதிப்பால் வலிப்பு, கோமா நிலை போன்றவையும் ஏற்படலாம்.

## டையாபெட்டிஸ் மெலிட்டஸ் (Diabetes mellitus) சர்க்கரை நோய்

டையாபெட்டிஸ் எனும் சொல் கிரேக்க மொழியில் ‘ஓடுகுழல்’ அல்லது ‘ஊடாக ஓடுதல்’ எனும் பொருள் கொண்டது. இந்நோய் பாதிப்புக்குள்ளானவர்கள் அதிக அளவில் சிறுநீர் கழிப்பதை இச்சொல் குறிப்பிடுகிறது. ‘மெ-ட்டஸ்’ என்பதற்கு இனிப்பு என்று பொருள். தொடர்ந்த ஹைப்பர் கிளைசீமியாவினால் சர்க்கரை நோய் தோன்றும். இந்நோய் இனிசுலின் குறைவினாலோ அல்லது இனிசுலினுக்கு உடல் செல்கள் இயங்காத நிலையிலோ ஏற்படலாம்.

### முதல்வகை டையாபெட்டிஸ் (இனிசுலின் சார்பு நிலை)

இவ்வகை நோயில் லாங்கர்ஹான் திட்டுக்களிலும், பிளாஸ்மாவிலும் இனிசுலின் ஹார்மோன் மிகவும் குறைந்திருக்கும். அரிதாகக் காணப்படும் இவ்வகையில் கணயத்தின் $\beta$ செல்கள் பாதிப்படைந்திருக்கும்.

### இரண்டாம் வகை டையாபெட்டிஸ் (இனிசுலின் சாராத நிலை)

இரத்தப் பிளாஸ்மாவில் இனிசுலின் இயல்பான அல்லது இயல்பிற்கும் அதிகமான நிலைகளில் இருக்கும். இரத்தத்தில் சுற்றிவரும் இனிசுலினால் உடல் செல்கள் தூண்டுதல் பெறுவதில்லை. இந்நிலை உடல் குண்டாதல், அதிக உணவு உட்கொள்ளுதல், உடற்பயிற்சியின்மை போன்றவற்றால் ஏற்படும்.

உணவின் வழியாகப் பெறும் கலோரி அளவினைக் கட்டுப்படுத்துவதால் செல்களின் இனிசுலினால் தூண்டப்பெறும் திறனை அதிகப்படுத்தலாம். எனவே வேறு எவ்வித சிகிச்சையும் இல்லாமல் உணவுக் கட்டுப்பாட்டின் மூலமாகவே சில வேளைகளில் இரண்டாம் வகை சர்க்கரை நோயினைக் கட்டுப்படுத்த இயலும். உடற்பயிற்சியின் மூலமும் இனிசுலினால் தூண்டுதல் பெறும் இடங்களை அதிகரிக்கலாம்.

2. **குளுக்கோகான் :** இது ஆல்ஃபா செல்களினால் சுரக்கப்படும் 29 அமினோ அமிலங்களை உடைய பாலிபெப்டைடு ஹார்மோனாகும்.

### குளுக்கோகானின் உடற்செயலியல் செயல்கள்:

கல்லீரலில், கிளைக்கோஜன் மீது செயல்பட்டு கிளைக்கோஜெனோலைசிஸ் செயல் மூலம் குளுக்கோஸை உற்பத்தி செய்து இரத்தத்தின் குளுக்கோஸ் அளவை அதிகரிக்கிறது. எனவே குளுக்கோகான், **ஹைபர் கிளைசீமிக் ஹார்மோன்** எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. மேலும் இந்த ஹார்மோன் கல்லீரலில் உள்ள அமினோ அமிலங்கள் மீது செயல்பட்டு குளுக்கோ நியோஜெனிஸிஸ் என்னும் செயல்மூலம் குளுக்கோஸை உற்பத்தி செய்கிறது. அடிப்போஸ் திசுக்களில் கொழுப்புச் சிதைவைத் தூண்டிக் கொழுப்பு அமிலங்களை விடுவிக்கிறது. கொழுப்பு அமிலங்களின் அதிகமான ஆக்ஸிகரணம், கீட்டோஜெனிஸிஸ் செயலில் முடிகிறது. மேலும் இது இதயத்தசைகளைச் சுருங்கச் செய்கிறது. சிறுநீரகங்களில், பிளாஸ்மா செல்லுதலையும் குளோமருலார் வடிகட்டும் திறனையும் இந்த ஹார்மோன் அதிகரிக்கிறது. இரத்தத்தின் சர்க்கரை அளவை சீராகப் பராமரிக்க இன்சுலின் மற்றும் குளுக்கோகான் ஆகிய இரு ஹார்மோன்களுக்கு இடையே ஒரு சரியான சமநிலை அவசியமாகிறது.

### அட்ரீனல் சுரப்பிகள்

அட்ரீனல் சுரப்பி அல்லது சிறுநீரக மேற்புறச்சுரப்பியின் வெளிப்புறம் **கார்டெக்ஸ்** மற்றும் உட்புற **மெடுல்லா** என்னும் இருபகுதிகளை உடையது. இவற்றில் அட்ரீனல் கார்டெக்ஸ் பெரும்பகுதியாகும். வளர்ந்தவர்களில், கார்டெக்ஸ் பகுதி, மூன்று அடுக்குகளை உடையது. அவை மெல்லிய

வெளிஅடுக்கு - **சோனா குளோமருலோசா**, தடித்த நடு அடுக்கு - **சோனா பேசிகுலேட்டா** மற்றும் தடித்த உள் அடுக்கு - **சோனா ரெட்டிகுலாரிஸ்** ஆகும். மனிதனில் **சோனா பேசிகுலேட்டா** மற்றும் சோனா ரெட்டிகுலாரிஸ் செல்கள் ஒன்று போல் செயல்பட்டு, முக்கிய பணியாக குளுக்கோ கார்டிகாய்டுகளையும், சிறிதளவு ஆண்ட்ரோஜன் மற்றும் எஸ்ட்ரோஜன் ஹார்மோன்களையும் சுரக்கின்றன. சோனா குளோமருலோசா தாது கலந்த கார்டிகாய்டுகளை (அல்டோஸ்டீரான்) சுரக்கிறது. எல்லா அட்ரீனல் கார்டிகாய்டுகளும் ஸ்டீராய்டு வகையைச் சேர்ந்தவை.

## குளுக்கோ கார்டிகாய்டுகளின் செயல்கள்:

கார்ட்டிஸோன், அதனோடு இணைந்த ஸ்டீராய்டுகள் ஆகியவைகள் முக்கிய குளுகோகார்டிகாய்டுகள் ஆகும். இவை கொழுப்புகள், அமினோ அமிலங்கள் போன்ற கார்போஹைட்ரேட் அல்லாதவைகளிலிருந்து குளுக்கோஸ் உற்பத்தியாவதை தூண்டுகின்றன. பொதுவாகத் திசுக்களில் குளுக்கோஸின் உபயோகத்தை குளுக்கோகார்டிகாய்டுகள் குறைக்கவும் செய்கின்றன. இச்செயல்களால் இரத்தத்தில் குளுக்கோஸின் அளவு அதிகரிக்கின்றது. கார்ட்டிசோன் அழற்சி தடுப்புப் பொருளாகவும் செயல்படுகிறது.

**தாது கலந்த கார்டிகாய்டுகளின் செயல்கள் :** இவை முக்கியமாகச் சோடியத்தின் வளர்சிதை மாற்றத்தையும், மறைமுகமாகப் பொட்டாசியத்தின் வளர்சிதை மாற்றத்தையும் கண்காணிக்கின்றன. தாதுகலந்த கார்ட்டிகாய்டுகளில் முக்கியமானது **அல்டோஸ்டீரோன்** ஆகும். சிறுநீரக குளோமருலஸ் வடிதிரவத்திலிருந்து சோடியம் அயனிகளை உறிஞ்சிக் கொள்ளுதலை அதிகரிக்கச் செய்வதே இதன் முக்கிய பணியாகும். சோடியம் அயனிகளை நிறுத்திக் கொள்வதனால், சிறுநீரகங்கள் குளோரைடை அதிகமாகவும் பொட்டாசியத்தைக் குறைவாகவும் நிறுத்திக் கொள்கின்றன. அட்ரீனல் கார்டெக்ஸின் முக்கிய வேலை, நெருக்கடி சகிப்பில் (Stress tolerence) பங்கேற்பதாகும்.

**அட்ரீனல் மெடுல்லா :** இப்பகுதி, புற அமைப்பிலும், உடற்செயலியல் அமைப்பிலும், கார்டெக்ஸ் பகுதியிலிருந்து வேறுபட்டது. கரு வளர்ச்சியின் போது கார்டெக்ஸ் மற்றும் மெடுல்லா பகுதிகள் தனித்தனியான திசுக்களிலிருந்து தோன்றியவை. மனிதனிலும் மற்றும் பிற பாலூட்டிகளிலும் மெடுல்லா பகுதி, கார்டெக்ஸ் பகுதியினுள் நெருக்கமாக அமைக்கப்பட்டுள்ளது. அட்ரீனல் மெடுல்லாவின் செல்கள் பெரிய முட்டை வடிவமானவை. தூண் வகையைச் சேர்ந்த இச்செல்கள் இரத்த நாளங்களைச் சுற்றிக் கூட்டமாக அமைந்துள்ளன. அட்ரீனல் மெடுல்லா 1. அட்ரீனலின் அல்லது எபிநெஃப்ரின் மற்றும் 2. நார் - அட்ரீனலின் அல்லது நார் எபிநெஃப்ரின் என்ற இரு ஹார்மோன்களைச் சுரக்கிறது. இந்த இரு ஹார்மோன்களும் கேட்டிகோலமைன் (Catecholamine) வகையைச் சேர்ந்தவை.

**அட்ரீனலின் அல்லது எபிநெஃபரினின் பல்வேறு உடற்செயலியல் மற்றும் உயிர் வேதியியல் பணிகளை கீழ் காணலாம்.**

1. அட்ரீனலின் ஹார்மோன் சிறுகுடல், சிறுநீரகம் மற்ற உள்ளுறுப்புகள் தோல் ஆகியவற்றிற்குச் செல்லும் இரத்த நாளங்களைச் சுருங்கச் செய்கிறது. மேலும் எலும்புத் தசைகள், இதயத் தசைகளுக்கு செல்லும் இரத்த நாளங்களை விரிவடையச் செய்கிறது.
2. இதயத்துடிப்பின் வீதத்தையும், இதயத்தின் அலைவு எண்ணையும் அதிகரிக்கச் செய்கிறது.
3. உணவுக் குழலின் மென்மையான தசைகளை விரிவடையச் செய்வதன் மூலம் உணவுக் குழலின் அலை இயக்கத்தை (பெரிஸ்டால்டிக்) நிறுத்தி விடுகிறது.
4. மூச்சுக்குழல்கள் விரிவடைதல், கண்பாவை விரிவடைதல், சுருக்குத் தசைகள் சுருங்குதல், வியர்வை உற்பத்தியை அதிகரித்தல் ஆகியவை இதன் செயல்களாகும்.
5. உரோமக் கால்களுக்கு செல்லும் தசைகளில் சுருக்கத்தை உண்டாக்கி உரோமம் குத்திட்டு நிற்கச் செய்கிறது.
6. சுவாசத்தை அதிகரிக்கச் செய்து மூளை விழிப்புணர்வைத் தூண்டுகிறது.
7. கிளைக்கோஜனை குளுக்கோஸாக மாற்றி, அதன் காரணமாக, ஆக்ஸிஜன் உள்ளிழுத்தல், மற்றும் வெப்ப உற்பத்தியைத் துரிதப்படுத்துகிறது.
8. உயிர் வேதியியல் செயல்களில், கொழுப்பு அமிலங்களை விடுவிக்கிறது. மேலும், இரத்தச் சர்க்கரையின் அளவை அதிகரிக்கிறது.
9. அட்ரீனலின் நெருக்கடி சமயத்தில், தகவமைப்பில் பங்கேற்கிறது. ஆகவே இந்த ஹார்மோனுக்கு கோபம், ஓட்டம் மற்றும் பயமுறுத்தல் (Fight, Flight, Fright) ஹார்மோன் என்று பெயர்.

**நார் - அட்ரீனலின் பணிகள் :** பொதுவாக இது அட்ரீனலின் போல செயல்பட்டாலும், இதயத்திற்கு இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லும் குழல்கள் தவிர மற்ற இரத்தக் குழல்களில் சுருக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது. அட்ரீனலின் மற்றும் நார் அட்ரீனலின் ஆகிய இரு ஹார்மோன்களும் இதயத்திற்குச் செல்லும் இரத்தக் குழாய்களை விரிவடையச் செய்கின்றன. இது இதயச் சுருக்கத்தின் போதும் விரிவடையும் போதும் காணப்படும் இரத்த அழுத்தத்தை அதிகரிக்கிறது. உணவுக்குடலின் மென்மையான தசைகள் மீது இது செயல்பட்டு, அவைகள் சுருக்கமடைவதை ஓரளவு தடுக்கிறது. இருப்பினும், நுரையீரல் சிறுகுழல்களின் தசைகளைத் தளர்வடையச் செய்வதில்லை. நார் அட்ரீனலின், கார்போஹைட்ரேட் வளர்சிதை மாற்றத்திலும் ஆக்ஸிஜன் ஏற்பதிலும் மிகக் குறைந்த அளவே செயல்படுகிறது.

**இனப்பெருக்கச் சுரப்பிகள் :** விந்தகங்களும், அண்டகங்களும் இனச்செல் உற்பத்தி செய்யும் உறுப்பாகவும், நாளமில்லா சுரப்பிகளாகவும் செயல்படுகின்றன.

**விந்தகம் :** ஆண்களில், இனச்செல்களை உற்பத்தி செய்யும் எபிதீலியச் செல்கள் அல்லாது, இன்னும் பிற எபிதீலியாய்டு செல்களும் உள்ளன. இவைகளுக்கு இடையீட்டுச் செல்கள் அல்லது லீடிக் செல்கள் என்று பெயர். இச்செல்கள் நாளமில்லா சுரப்பிகளாகச் செயல்படுகின்றன. இச்செல்கள் **டெஸ்டோஸ்டீரான்** என்னும் ஆண்ட்ரோஜன் வகை ஹார்மோனைச் சுரக்கின்றன. இந்த ஆண்ட்ரோஜன்கள் ஸ்டீராய்டு வகையைச் சேர்ந்தவை. பருவ முதிர்ச்சி பெற்ற ஓர் ஆணில், சாதாரணமாக ஒரு நாளில், 4-9 மி.கிராம் அளவுக்கு டெஸ்டோஸ்டீரான் சுரக்கிறது.

**டெஸ்டோஸ்டீரானின் பணிகள் :**

1. ஆண் இனப்பெருக்க உறுப்புகளின் கருவியல் வளர்ச்சிக்கு டெஸ்டோஸ்டீரான் ஹார்மோன் காரணமாகிறது.
2. பருவமடையும் போது, இரண்டாம் நிலை பால் பண்புகளான உடல் வளர்ச்சி, உரோம வளர்ச்சி, ஆண்குரல். ஆணினத்துக்கான பழக்க வழக்கங்கள், போன்றவை தொடரவும், டெஸ்டோஸ்டீரான் இன்றியமையாதது.

**அண்டகம் :**

வயிற்றுக் குழியின் இடுப்புப்பகுதியில் காணப்படும் இணையான முட்டை வடிவமுடைய அமைப்புகளே அண்டகங்கள் ஆகும். இவை ஈஸ்ட்ரோஜன் மற்றும் புரோஜெஸ்டிரான் என்னும் இரண்டு ஹார்மோன்களை சுரக்கின்றன.

1. **ஈஸ்ட்ரோஜன் :** அடினோ ஹைபோஃபைசிஸில் சுரக்கப்படும் FSH ன் உதவியுடன் அண்டம் வளர்ந்து, கிராபியன் ஃபாலிக்கிள்களினால் சூழப்படுகிறது. கிராபியன் ஃபாலிக்கிளோடு இணைந்த செல்கள் ஈஸ்ட்ரோஜன் என்னும் ஸ்டீராய்டு ஹார்மோனை உற்பத்தி செய்கிறது. இந்த ஈஸ்ட்ரோஜன் C-18 வகை ஸ்டீராய்டு கூட்டுப் பொருளாகும். இது பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் வளரவும், இரண்டாம் நிலை பெண்பால் பண்புகள் உருவாகவும் இன்றியமையாதது.

2. **புரோஜெஸ்டிரான் :** கிராபியன் ஃபாலிக்கிளிலிருந்து அண்டம் விடுபட்ட பின்பு, வெடித்த ஃபாலிக்கிள் செல்கள் கார்பஸ்லூட்டியம் என்னும் தற்காலிக நாளமில்லா சுரப்பியாக மாறுகின்றன. இந்தக் கார்பஸ் லூட்டியம் மேலும் கூடுதலாக புரோஜெஸ்டிரானை உற்பத்தி செய்கிறது. மேலும் தாய் சேய் இணைப்புத் திசுவும், கர்ப்பக் காலங்களின் பின்பகுதியில், புரோஜெஸ்டிரானைச் சுரக்கிறது. இந்த ஹார்மோன் C-21 வகை ஸ்டீராய்டு கூட்டுப்பொருளாகும். புரொஜெஸ்டிரான், கருத்தரிக்காத பெண்ணின் கர்ப்பப்பையில் மாதவிடாய்க்கு முன்பான

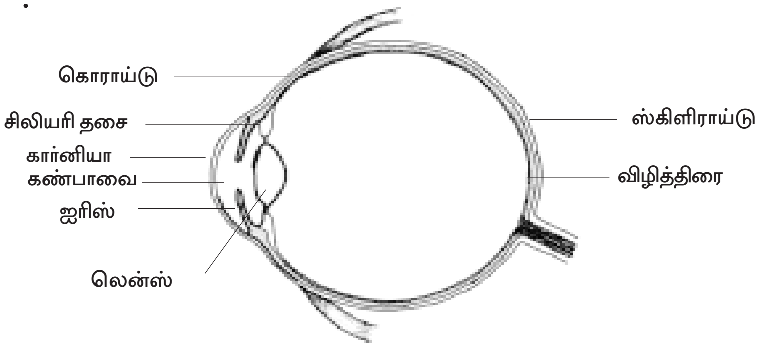
வளர்ச்சி நிலைக்குக் காரணமாகிறது. கருவுற்ற அண்டம் கருப்பையில் பதிவதற்கும், கர்ப்பக் காலத்தில் தாய் சேய் இணைப்புத் திசு வளர்ச்சிக்கும் இது இன்றியமையாதது.

**ரிலாக்ஸின்** : கருவுற்ற பெண்ணின் கார்பஸ் லூட்டியம் புரோஜெஸ்டிரானுடன், **ரிலாக்ஸின்** என்னும் மற்றுமொரு ஹார்மோனையும் சுரக்கிறது. ரிலாக்ஸின் மகப்பேறு நிகழும் சமயத்தில் இடுப்புப் பகுதியிலுள்ள தசைகளையும், தசைநார்களையும் தளர்வடையச் செய்கிறது.

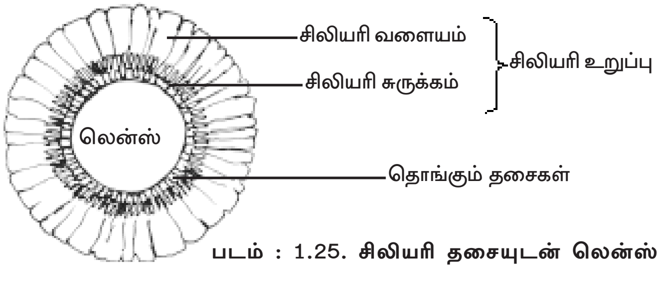
## உணர் உறுப்புகள்

உயிரினங்கள் சுற்றுபுறங்களில் உள்ள தகவல்களைப் பெற்று, ஒன்றுபடுத்தி, சரியான செய்திகளாக, செயல் உறுப்புகளுக்கு செலுத்தி வாழ்கின்றன. உடலின் வெளி மற்றும் உட்புறத் தகவல்களைப் புலன் உறுப்புகள் மூலம் பெற்றுக் கொள்ளுகின்றன. இவ்வுறுப்புகளில் உள்ள செல்கள், வேதிப்பொருள், கதிர்கள், மின்சாரம் அல்லது இயக்கத் தூண்டல் போன்ற தூண்டல்களை மின் தூண்டலாக மாற்றி மத்திய நரம்பு மண்டலத்திற்கு அனுப்புகின்றன. இங்கு இத்தரவுகள் ஒன்றுப்படுத்தப்பட்டு ஒருங்கிணைக்கப்படுகிறது. உணர் செல்களில் இச்செயல் ஊடுகடத்தல் எனப்படும் எனவே உணர் உறுப்புகள் ஊடுகடத்திகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

**கண் :**




**படம் : 1.24. கண் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்**




**படம் : 1.25. சிலியரி தசையுடன் லென்ஸ்**

வெளிப்புறத்தில் உள்ள பொருள்களின் அளவு, அமைப்பு, நிறம், ஒளித்தன்மை மற்றும் இயக்கம் ஆகியவற்றினை நமது பார்வை உறுப்புத் தொகுதியின் மூலம் அறிய முடிகின்றது.

## (அ) கண்ணில் ஒளியைக் குவியப்படுத்தும் முறை

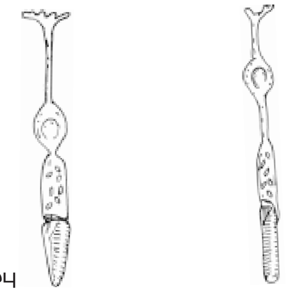
கண்ணின் வழியே ஒளி செல்லும் போது ஒளிச் சிதறலும், ஒளித்திசை மாறுதலும் ஏற்படுகிறது. ஒளியானது, விழித்திரையை அடையும் முன் மூன்று பரப்புகளில் ஒளிச்சிதறல் அடைகின்றது. அவை, கார்னியா, லென்சின் முன்பகுதி மற்றும் லென்சின் பின்பகுதிகளாகும். கார்னியா மற்றும் லென்சுக்கு இடையில் காணப்படும் நீர்மமான திரவம் அக்குவஸ்ஹீமர் எனப்படும். லென்சுக்கும், விழித்திரைக்கும் இடையில் உள்ள பின் அறையில் விட்ரஸ்ஹீமர் என்ற திரவம் உள்ளது. இது கூழ்மமான மீயூக்கோ புரதத்தினாலானது. இத்திரவங்கள் ஒளி ஊடுருவும் தன்மை கொண்டதினால் ஒளி, விழித்திரையினைத் தடையில்லாமல் அடைகின்றது.

மனிதனின் கண்ணில் உள்ள லென்சின் குவிந்த பகுதி பார்க்கும் பொருளின் தூரத்திற்கு ஏற்றவாறு தானே குவித்தன்மையை மாற்றும் தன்மையைக் கொண்டது. இத்தன்மை **விழியின் ஏற்பமைவு** (Accomodation) எனப்படும். இவ்வேற்பமைவு, சிலியரி தசைகள், சிலியரி உறுப்புகள் மற்றும் தாங்கு இழைகள் மூலம் நடைபெறுகின்றது.

கண்ணால் தூரத்தில் உள்ள பொருளைப் பார்க்கும் போது சிலியரி தசைகள் முழுவதுமாகத் தளர்ந்து விடுகிறது. பொருளிலிருந்து வரும் இணையான ஒளிக்கதிர்கள் விழித்திரையின் மேல் குவிக்கப்படுகிறது எனவே தெளிவான பிம்பம் தெரிகின்றது. பொருளைக் கண்ணின் அருகினில் கொண்டு வரும்போது, விழியின் ஏற்பமைவுத் தன்மை அதிகரிப்பதினால் ஒளிச்சிதறல் தன்மை உயர்கிறது. இத்தன்மை லென்சின் மேற்பரப்பின் வளைவுப் பகுதி அதிகரிப்பதினால் ஏற்படுகிறது. எனவே அருகில் உள்ள பொருள்களின் பிம்பம் தெளிவாகத் தெரிகிறது. இதைப் போன்றே தூரத்தில் உள்ள பொருள்களைப் பார்க்கும் போது லென்சை தாங்கியுள்ள தாங்கு இழைகள் மூலம் லென்சானது நீட்சியுற்று லென்சின் தன்மை மாறுபடுகிறது.

## விழித்திரையில் உள்ள பார்வை நிறமிகளில் நடைபெறும் ஒளி வேதிவினை

கண்ணின் குச்சி செல்களின் (120 மில்லியன்கள்) வெளிப்புறப் பகுதியில் காணப்படும் சிவப்புக் கலந்த ஊதா நிறமி, **ரொடாப்சின்** அல்லது பார்வை ஊதா எனப்படும். இதில் புரத ஆப்சின் (ஸ்காட்டாப்சின்) உடன் அல்டிஹைடு சேர்ந்த வைட்டமின் ஏ-யினால் ஆன, பகுதியினை ரெட்டினே1 அல்லது ரெட்டினோ என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஒளியானது ரொடாப்சின் மீது விழும் பொழுது நிறமற்றுப் போகிறது. ஏனென்றால் இவை ரெட்டினே மற்றும் ஆப்சினாக உடைக்கப் படுவதினால் ஒளி இல்லாத வேளையில் இவைகள் மறுபடியும் இணைகின்றன.




**படம் : 1.26. கூம்பு மற்றும் குச்சி செல்கள்**

சில ரெட்டினேக்கள், ஸ்காட்டாப்சின் உடன் மறுபடியும் இணைந்து ரொடாப்சினாகவும், சில வைட்டமின் A ஆகவும் குறைக்கப்படுகின்றன. குச்சிசெல்கள், அதிக ஒளி உணர்தன்மை கொண்டவை. எனவே குறைந்த ஒளியிலும் பார்ப்பதற்கு இவை உதவுகின்றன. இப்பார்வை **ஸ்காட்டோபிக் பார்வை** (Scotopic vision) எனப்படும்.

கூம்பு செல்களில் காணப்படும் பார்வை நிறமிகள், ரெட்டினே உடன்சேர்ந்த புரத ஆப்சின் (போட்டோப்சின்) களால் ஆனவை. மனிதரில் வெவ்வேறு அலை நீளம் கொண்ட மூன்று நிறமிகள் காணப்படுகின்றன. மூன்று முதன்மை நிறங்கள்; சிவப்பு, பச்சை மற்றும் நீலம் ஆகும். அதிக அளவு ஒளிகொண்ட பார்வையின் செயல் தான் நிறப்பார்வையாகும். இதில் கூம்பு செல்கள் நிறங்களை உணர்கிறது. அதிக அளவு ஒளியின், நிறங்களை விழித்திரையிலுள்ள போவியா பகுதி உணர்கிறது. இப்பகுதியில் குச்சிசெல்கள் காணப்படுவதில்லை. கூம்பு செல்கள் மட்டும் தான் உள்ளன. குறைந்த ஒளி வேளையில் போவியா புறப்பகுதியில் உள்ள குச்சிச் செல்கள் செயல்படுகின்றன. இப்பகுதியில் நிறங்களை உணர முடியாததினால், நிறங்கள் மங்கிக் காணப்படுகிறது. கூம்பு செல்கள் அதிக ஒளியில் செயல்படுவதினால் இத்தொகுதி அதிகத் தெளிவாகச் செயல்பட்டு நிறங்களை உணர முடிகிறது. **(போட்டோபிக் பார்வை - Photopic vision)**

விழித்திரையின் செயல்பாட்டில் ஒளி வேதிவினை மூலமாக ஒளிச்சக்தியானது நரம்பு தூண்டலாக மாற்றப்படுகிறது. இச்செயல் மூலம் நரம்பு இழைகள் தூண்டப்பட்டு, நரம்புத் தூண்டல்கள் கடத்தப்படுகின்றன.

உணர் உறுப்புகளில் உருவாகும் தூண்டல்கள், கூம்பு செல்களில் உருவாகும் மின் அழுத்தத்தைப் பொறுத்து, மூளையினால் சரியான நிறமாகப் பகுக்கப்படுகிறது. நமது கண்களினால் காண்கின்ற அல்லது பகுத்தறியப்படுகின்ற நிறமுள்ள படங்கள், மூளையின் ஓர் கடினமான செயல் தொகுப்பாகும். இச்செயல் பெருமூளையின், ஆக்ஸ்பிட்டல் கதுப்பின் புறணிப் பகுதியில் நடைபெறுகிறது.

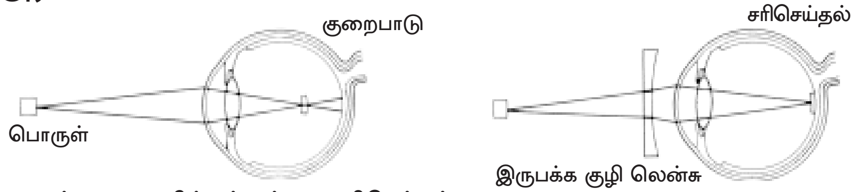
**பார்வையின் வழி**

கண்ணின் பின் பகுதியின் வழியாக வெளிவரும் நரம்பிழைகள் கண் நரம்பாக மாறுகின்றன. இந்நரம்பு கபாலத்தினுள் செல்லுகிறது. விழித்திரையின் நரம்பு தோன்றும் இப்பகுதியில் உணர் செல்கள் காணப்படுவதில்லை. எனவே இப்பகுதியில் விழும் பிம்பத்தினை உணர முடியாது. இப்பகுதியினைக் கண்தட்டு (Optic disc) என்றும் பார்வையை உணராத பகுதியாக உள்ளதினால் **குருட்டுமையம்** என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

## கண்களின் குறைபாடுகள்

குறைபாடற்ற கண்ணில், தூரத்தில் உள்ள பொருள்களில் இருந்து வரும் இணையான ஒளிக்கதிர்கள், சரியாக விழித்திரையின் மேல் குவிக்கப்படுகின்றன. வெகு தொலைவு முதல் 25.செ.மீ. அருகில் உள்ள பொருட்கள் வரை தெளிவாகப் பார்க்கும் வகையில் குறைபாடற்ற விழி ஏற்பமைவு பெற்றுள்ளது. இச்சரியான ஒளிச்சிதறல் நிலையை **இமெட்ரோபியா** (Emmetropia) என்பர். இமெட்ரோப்பியா நிலையினிலிருந்து மாறுபாடு அடைந்தால் அதனை **ஏமெட்ரோப்பியா** (Ametropia) என்பர். ஏமெட்ரோப்பியாவின் முக்கிய நிலைகள் **மையோபியா** (Myopia) **ஹைப்பர் மெட்ரோபியா** (Hyper Metropia) **அஸ்டிக்மேட்டிசம்** (Astigmatism) மற்றும் **பிரஸ்பையோபியா** (Prespiopia) ஆகும். ஏமெட்ரோபியாவிற்கான காரணம், கண் கோளம் நீளமாகுதல் அல்லது கண்ணின் ஒளிச்சிதறல் தன்மையில் வேறுபாடு ஏற்படுவதாகும்.

**(அ) மையோபியா - கிட்டப்பார்வை**

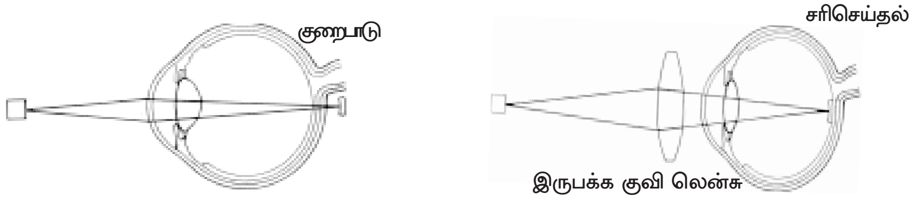



**படம் : 1.27. கிட்டப்பார்வை சரிசெய்தல்**

மையோபியா எனும் கிட்டப்பார்வை கண் லென்சின் புற வளைவுப் பகுதி அதிகரிப்பதினாலும் கண்கோளம் நீட்சியுருவதாலும் ஏற்படுகிறது. உள் செல்லும் ஒளிக்கதிர்கள் தேவைக்கு அதிகமாகச் சிதறலடையும் போது, ஒளிக்கதிர் விழித்திரைக்கு முன்னாலேயே குவிக்கப்படுகிறது. இதனால் பிம்பம் தெளிவற்றதாக உணரப்படுகிறது. இந்நிலை கிட்டப்பார்வை எனப்படும், ஏனெனில் தூரத்தில் உள்ள பொருட்களிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் சரியாக விழித்திரையின் மேல் குவிக்கப்பட இயலவில்லை. இந்நிலையைக் குழி லென்சின் மூலம் சரி செய்யலாம். எவ்வாறு எனில் குழி லென்சின் புறப்பகுதியின் வழியாக உள் செல்லும் ஒளிக்கதிர்கள் சற்றே விலக்குவதால் ஒளிச்சிதறலடைதலும் மாறுபாடு அடைகிறது. இம்மாற்றத்தினால் மையோபியோ நிலையுடைய கண்ணில் ஒளி சரியான முறையில் விழித்திரையில் குவிக்கப்படுகிறது.

## (ஆ) ஹைப்பர் மெட்ரோபியா - தூரப்பார்வை

கண்ணின் லென்சு பகுதியில் போதுமான புறவளைவு இல்லாததினால் ஹைப்பர் மெட்ரோபியா நிலை உண்டாகிறது. இதனால் ஒளிக்கதிர்கள் போதுமான




படம் : 1.28. **தூரப்பார்வை சரிசெய்தல்**

அளவு சிதறலடையாததால் ஒளியானது விழித்திரைக்குப் பின் பகுதியில் குவிக்கப்படுகிறது. இந்நிலை **தூரப்பார்வை** எனப்படும். ஏனென்றால் அருகில் உள்ள பொருள்களில் இருந்து வரும் கதிர்கள், தூரத்தில் உள்ள பொருள்களிலிருந்து வரும் கதிர்களைப் போல் சரியாகக் குவிக்கப்படுவதில்லை. இந்நிலையை குவிலென்சின் மூலம் சரி செய்யலாம். எவ்வாறெனில் குவிலென்சானது கண்ணின் உள் ஒளிக்கதிர் விழும் முன் ஒளியை மேலும் குவித்து விடுவதினால் ஒளிக்கதிர்கள் விழித்திரையின் மேல் சரியாகக் குவிக்கப்படுகிறது.

## (இ) அஸ்டிக்மேட்டிசம்:

இக்குறைபாட்டில் கார்னியா அல்லது லென்ஸ் பாதிப்படைக்கிறது. கண்ணின் ஒருபகுதியில் ஒளிச்சிதறல் அதிகமாகவோ அல்லது மிகக்குறைவாகவோ காணப்படும், இதனால் ஏற்படும் பிம்பங்கள் சரிவரக் குவிக்கப்படுவதில்லை. பொருளின் ஒரு பகுதியில் இருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் விழித்திரைக்கு முன்னால் மையோபியா போன்றும் மற்ற பகுதியில் இருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் விழித்திரைக்குப் பின்னால் ஹைப்பர் மெட்ரோபியா போன்றும் குவிக்கப் படுகின்றன. அஸ்டிக்மேட்டிசத்தைக் கண்ணுக்கு முன் லென்சு வைத்துச் சரிசெய்யலாம். இந்த லென்சின் புறப்பகுதியின் வளைப்பகுதி மாறுபட்டுக் காணப்படுவதால் இவை கண்ணின் குறைபாட்டினைச் சரி செய்கிறது.

## (ஈ) பிரஸ்பையோபியா:

வயது முதிர்ச்சியால் கண்ணின் லென்ஸ் கடினமாவதினாலும், மீள்த்தன்மை குறைவதினாலும் விழி ஏற்பமைவுத் தன்மையில் (Accomodation) குறைவு ஏற்படுகிறது. எனவே இது சிக்கலான நிலையை ஏற்படுத்துகிறது. இக்குறைபாடு 40 வயதிலிருந்து ஆரம்பிக்கிறது. வாசிப்பதில் ஏற்படும் குறைபாட்டினைக் குவி லென்சின் மூலம் சரிசெய்யலாம், கண்ணில் ஏதேனும் குறைபாடு தோன்றினால் உடனே கண் லென்சு சம்பந்தப்பட்ட ஆலோசகரை அணுகவேண்டும்.

**பார்வைக் கணக்கீடு :** கண்ணின் பார்வை தன்மையை அறிந்து அதற்கு ஏற்ற கண்ணாடிகள் அல்லது கான்டெக்ட் லென்சுகளை உபயோகித்துப் பார்வை குறையை நிவர்த்தி செய்யும் முறை பார்வை கணக்கீடு (Optometry) எனப்படும். கண்களைத் தகுதிவாய்ந்த பார்வைக் கணக்கீட்டாளர் மூலம் சோதனைச் செய்து ஒளிச்சிதறல் குறைபாடுகளைக் கண்டறிந்து அதனைக் கண்ணாடிகள் அல்லது கான்டெக்ட் லென்சுகள் மூலம் சரி செய்யலாம். இப்பார்வைக் கணக்கீட்டாளர்கள் கண்ணின் குறைபாடுகளைக் கண்டறிந்து அதற்குச் சிகிச்சை அளிக்கும் தகுதி உடையவர்கள் அல்ல. ஆனால் அக்குறையை நிவர்த்தி செய்யக் கண் மருத்துவர்களிடம் பரிந்துரை செய்யலாம்.

### ரெட்டினோபதி (அ) விழித்திரை நோய்

விழித்திரையில் ஏற்படும் பாதிப்பு ரெட்டினோபதி எனப்படும் இதற்குக் காரணம் நீரிழிவு நோய் அல்லது உயர் இரத்த அழுத்தம் ஆகலாம். இரண்டு வகையான ரெட்டினோபதி கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

### நீரிழிவு சார்ந்த ரெட்டினோபதி :

இவ்வகைப் பாதிப்பில் விழித்திரையில் உள்ள தந்துகிகளில் (நுண்ணிய இரத்தநாளங்கள்) சிறிய பலூன் போன்று புடைப்புக் காணப்படுகிறது. இரத்த நாளங்கள் உடைந்து விழித்திரையின் மேல் இரத்தம் பரவுகிறது. இரத்தக் கசிவு விட்ரஸ் ஹீமரிலும் ஏற்படலாம். மேலும் நார்த்திசுக்கள் விட்ரஸ் ஹீமரினுள் வளர்ச்சியுறலாம். லேசர் கதிர்கள் மூலம் அறுவை சிகிச்சை செய்வதினால் இந்நிலைத் தொடராமல் தடுக்கலாம்.

### உயர் இரத்த அழுத்தம் சார்ந்த ரெட்டினோபதி :

விழித்திரையில் உள்ள தமனிகள் குறுகலாக மாறுவதினால் ஏற்படுகிறது. இதனால் விழித்திரையின் பகுதிகள் பாதிப்புள்ளாகி இரத்தக் கசிவு மற்றும் வெள்ளைப் படிவு போன்றவை விழித்திரையில் ஏற்பட்டு விழித்திரை தனியே பிரிந்து விடுவதிற்கும் காரணமாகலாம். இதனை லேசர் கதிர்ச் சிகிச்சை மூலம் சரி செய்ய முடியும்.

### கண்புரை (Cataract)

கண் லென்சின் ஒளிபுகும் தன்மை குறைபாட்டினால் கண்புரை ஏற்படுகிறது. சாதாரணமாக ஒளியானது, லென்சின் வழியாக ஊடுருவி விழித்திரையை அடையும், ஒளிபுகும் தன்மை குறைவதினால் ஒளி விழித்திரையை அடைய முடிவதில்லை எனவே தெளிவாகக் காண இயலாது. லென்சில் உள்ள மெல்லிய புரத இழைகளில் ஏற்படும் மாற்றம் காரணமாகக் கண்புரை ஏற்படுகிறது. கண்புரையினால் முழுக்குருட்டுத் தன்மை ஏற்படாது ஆனால் ஒளிப்புகும் தன்மை குறையும். இதனால் பிம்பத்தின் தெளிவு மற்றும் பண்புகள் தொடர்ச்சியாகக் குறைகிறது. கண் பாவை வழியாக லென்சின் முன்புறத்தில் ஒளிபுகாத்தன்மை மற்றும் வெண்மையாகுதல்களைக் காணலாம்.

கண்புரையாகுதலுக்கு காரணங்கள் வயதாகுதல், அதிக சூரியஒளிபடுதல், புகை பிடித்தல், உணவு பற்றாக்குறை, கண் காயமடைதல், முழு உடல் நோய்களான நீரழிவு, தொற்று நோய்கள், காயங்கள், ஸ்டிராய்டு கலந்த மருந்துகளை உண்ணுதல் போன்றவைகளாகும். ஜெர்மன் தட்டம்மை கருவுற்ற தாயினைத் தாக்கும் போது குழந்தைக்குக் கண்புரை உண்டாகக் காரணமாகலாம்.

சத்தான உணவை உட்கொள்ளுதல், அதிகச் சூரியஒளி, X கதிர்கள், அதிக வெப்பம் ஆகியவை கண்ணில் படுவதைத் தவிர்த்தல், சிபிலிஸ் மற்றும் நீரிழிவு நோய்களுக்கு ஆரம்பக் காலத்திலேயே சிகிச்சை செய்தல் போன்றவற்றால் கண்புரை உருவாவதைத் தள்ளிப்போடலாம்.

இரண்டு வகையான கண்புரைகள் உள்ளன. அவை அடர்மத்தி கண்புரை (லென்சின் மையத்தில் கண்புரை உருவாதல்) மற்றும் வெளிப்புறக் கண்புரை (லென்சின் புறப்பகுதியில் கண்புரை). கண்புரைக்கு மருத்துவச் சிகிச்சை கிடையாது. ஒரே தீர்வு அறுவை சிகிச்சை தான். ஒருமுறை கண் புரை நீக்கப்பட்டால் கண்ணில், லென்ஸ் இல்லாத காரணத்தால் ஒளியைக் குவிக்க முடியாது. எனவே செயற்கையான லென்சை உபயோகப்படுத்தலாம். இம்முறையில் லென்சானது, கண்ணாடி, கான்டெக்ட் லென்சுகள் அல்லது கண் உள்செலுத்தும் லென்சுகளாக இருக்கலாம்.

தற்காலத்தில் மருத்துவ முன்னேற்றத்தால் கண்புரை அறுவை சிகிச்சை வெற்றிகரமாக நடத்தப்படுகிறது. புதிய அறுவை சிகிச்சை முறை மற்றும் கண் உள் லென்சு செலுத்துதல் மூலம் பார்வையில் நல்ல முன்னேற்றம் (97%) உருவாக்க முடியும்.

**லென்ஸ் மாற்றி அமைத்தல் :** நாற்பது வயதினைக் கடந்தவர்கள் கண் அறுவைச் சிகிச்சை மூலம் கண்ணாடி மற்றும் கான்டாக்ட் லென்ஸ் உபயோகிப்பதினைத் தவிர்க்கலாம். தெளிவான லென்ஸ் மாற்று (CLR) (Clear Lens Replacement) ஓர் நல்ல தீர்வாகும். இம்முறையில் இயற்கையான லென்சை எடுத்து விட்டு வேறு லென்சை கண்ணுள் திரும்பப் பதிய வைக்கப்படுகிறது. இம்மாற்று முறையில் இயற்கையான லென்சை எடுத்து விடுவதினால், பாதிப்படைந்தவரால் அருகில் உள்ள பொருள் சரியாகத் தெரிவதில்லை. 40 வயது கடந்து இரு முகப்பு லென்சுகளை உபயோகிப்பவர்களுக்கு CLR மாற்று லென்ஸ் ஒத்துப் போவதில்லை. விழி ஏற்பமைவு தன்மையை இழந்தவர்களுக்குப் பலகுவிய லென்ஸ் IOL மாற்றுச் சரியான தீர்வாகும். இதனால் தொலைவு மற்றும் அருகில் உள்ள பொருட்களைக் கூட எளிதாகக் காணமுடியும்.

**கிளாக்கோமா :** இது கண்ணின் அபாயகரமான ஓர் பாதிப்பு. இதுவே பார்வை இழப்பிற்கு ஒரு பொதுவானக் காரணமாகும். கண்ணிற்குள் உள்ள திரவ அழுத்தம் அதிகரிப்பதினால் பார்வை நரம்பு பாதிக்கப்பட்டு அதனால் கண் வட்டுப் பகுதியும் பாதிக்கப்படுகிறது. பின்னர் சிறிது சிறிதாக பக்கவாட்டு கண்பார்வை குறைவு ஏற்படுகிறது. மேலும் விழித்திரைக்கு இரத்தத்தை செலுத்தும் தமனி கண்

வட்டின் வழியாகவே கண்ணினுள் நுழைகிறது. ஏற்கனவே கண் வட்டுப்பகுதிப் பாதிக்கப்பட்டிருப்பதால் இத்தமனியும் பாதிக்கப்பட்டு விழித்திரையில் சிதைவு ஏற்படுகிறது. குளுகோமா ஏற்படுவதற்கு காரணங்கள் தெளிவாகத் தெரியாவிட்டாலும் தொற்றுநோய் மற்றும் விபத்துகள் இதற்கு காரணமாகலாம்.

**நிக்டோலோப்பியா / மாலைக்கண் நோய்**

வைட்டமின் A பார்வை நிறமிகளை உற்பத்தி செய்ய உதவுகிறது. வைட்டமின் A குறைபாட்டின் முதல் அறிகுறி மாலைக் கண் அல்லது நிக்டோலோப்பியா ஆகும். தொடர்ச்சியாக அதிகக் காலம் வைட்டமின் A குறைபாடு ஏற்பட்டால் விழித்திரையினில் உள்ள குச்சி மற்றும் கூம்பு செல்களின் வளர்ச்சி குறைந்து கொண்டே செல்கிறது. இப்பாதிப்பு ஏற்படுவதற்கு முன் வைட்டமின் A யை உட்கொண்டு விழித்திரையின் செயல்பாட்டினைப் பாதுகாக்கலாம். விழித்திரை செயல்பாட்டிற்கு மற்ற வைட்டமின்களான B தொகுதியும் தேவைப்படுகிறது.

**கண் நோய்கள் :**

1. **கண்கட்டி (Stye) :** கண் இமைகளின் ஓரங்களில் அமைந்துள்ள சுரப்பிகளில் ஏற்படும் தீவிர தொற்று ஸ்டை எனப்படும். இதனால் வீக்கம், வலி, எரிச்சல் மற்றும் கண் இமையின் ஓரப்பகுதி சிவப்பாகுதல் ஏற்படுகிறது. தொடர்ச்சியாக வெப்ப ஒத்தட சிகிச்சை அளிக்கலாம்.

2. **கன்ஜக்டிவிடிஸ் (கண்வலி) :** கன்ஜக்டிவாவினில் ஏற்படும் தொற்றினை கன்ஜக்டிவிடிஸ் என்கிறோம். தொற்று ஏற்படுவதினால், கன்ஜக்டிவாவினில் உள்ள கண்ணுக்கு தெரியாத நுண்ணிய இரத்த நாளங்கள் பருமனாகி விடுகிறது. இப்பாதிப்பினால் கண் சிவப்பாகுதல், கண் அழற்சி, மற்றும் பாதிக்கப்பட்ட கண்ணிலிருந்து பொருள் வெளியேறுதல் ஏற்படுகிறது. பொதுவாக சிறுவர்களுக்கு தொற்று மூலமாகவும் பெரியவர்களுக்கு ஒவ்வாமை மூலமாகவும் கன்ஜக்டிவிடிஸ் ஏற்படுகிறது.

2**(a) கன்ஜக்டிவிடிஸ் தொற்று :** கன்ஜக்டிவாவில் பாக்டீரியா (உ.ம்.ஸ்டெபைலோ காக்கி) மூலம் தொற்று ஏற்படுகிறது. இவை பரவும் முறை கைகளிலிருந்து உண்டாகும். கண்ணிற்கு தொடுதல் மூலமாகவும் அல்லது வைரஸ் தாக்குதலினால் சாதாரணச் சளி, தொண்டைப்புண், தட்டம்மை, வைரஸ் கன்ஜக்டிவிடிஸ் மூலமும் பரவும். இது ஓர் தொற்று நோயாகும். இந்நோய் பள்ளிகளில் மற்றும் கூட்டமாக வாழ்பவர்களிடம் வேகமாகப் பரவும்.

2**(b) ஒவ்வாமை கன்ஜக்டிவிடிஸ் :** இப்பாதிப்பு ஒவ்வாமையை உண்டு பண்ணும் பலவகைப் பொருள்களான அழகு சாதனப் பொருள்கள், கான்டெக்ட் லென்சுகளை சுத்தமாக்கும் திரவம், மற்றும் மகரந்தத் தூள் போன்றவைகளால் ஏற்படுகிறது.

**அறிகுறிகள் :** எல்லா வகையான கன்ஜக்டிவிடிஸ்களிலும், கண் சிவப்பாகுதல், எரிச்சல், உறுத்தல், பொருள் வெளியேறுதல் மற்றும் ஒளி விரும்பாமை (Photophobia) தொற்று கன்ஜக்டிவிடிஸில் சீழ் வெளித்தள்ளப் படுகிறது. இதனால் காலையில் விழிக்கும் பொழுது கண் இமைகள் ஒன்றொடொன்று ஒட்டிக் கொள்கின்றன. ஒவ்வாமை கன்ஜக்டிவிடிஸில் கண் இமைகள் வீங்கி நிறமற்ற பொருளை வெளித்தள்ளுகின்றன.

**சிகிச்சை :** வெதுவெதுப்பான நீரை உபயோகித்து கண் இமைகளுடன் ஒட்டியுள்ள வெளித்தள்ளியுள்ள பொருள்களை நீக்க வேண்டும். நோய் தொற்றுதலைச் சரிசெய்ய கண் சொட்டு மருந்து அல்லது நோய் எதிர்ப்பு மருந்துகள் போன்றவற்றை பயன்படுத்த வேண்டும். ஒவ்வாமை கன்ஜக்டிவிடிஸ் நோயைக் குணப்படுத்த ஆன்டி ஹிஸ்டமைன் கலந்த கண் சொட்டு மருந்தை பயன்படுத்தலாம்.

### கண்பாதுகாப்பு :

கண் ஒரு மிக முக்கியமான உறுப்பு, எனவே அதனைப் பாதுகாத்தல் மிகவும் அவசியம்.

1. கண்ணை அடிக்கடி பரிசோதித்து, அதன் பார்வைக் குறைபாடு மற்றும் சில குறைகளுக்கான அறிகுறிகள் தென்படுகின்றனவா என்பதை தெரிந்து கொள்ளவேண்டும்.
2. கண்ணின் மீது சில தூசுகள் விழுகின்றன. இவை கண்ணினுள் செல்லலாம். ஆகவே கண்ணின் மீதுவிழுந்த தூசிகளை மிக கவனமாக, கண்ணை சேதப்படுத்தாவண்ணம் அகற்ற வேண்டும்.
3. கண்ணின் விழித்திரையை (ரெட்டினா) அடிக்கடி பரிசோதித்து, அது அதிக அழுத்தத்துடன் காணப்படுகிறதா அல்லது இரத்த அழுத்தம் மற்றும் நீரிழிவு நோயாளிகளில் இது அதிகம் பாதிக்கப்பட்டுள்ளதா என்பதை தெரிந்து கொள்ளவேண்டும்.
4. சுயமாக கண் மருந்து எடுத்துக் கொள்வதைத் தவிர்க்க வேண்டும். மங்கலான பார்வை தோன்றினாலோ அல்லது கண்ணில் உடனடி வலி ஏற்பட்டாலோ, கண் மருத்துவரை நாடுவது நல்லது.

## காது (Ear)

நமது காதுகள் இரு முக்கிய, ஆனால் வேறுபட்ட புலன்களை நமக்கு அளிக்கின்றன. அவை **கேட்டல்** மற்றும் **சமநிலைப்படுத்துதல்** ஆகும். செவிகளால் உணரப்படும் ஒலியானது நமது சுற்றுப்புறத்தைக் குறித்த தகவல்களை நமக்கு அளிப்பதோடு மட்டுமல்லாது, நாம் தொடர்பு கொள்ளவும் பயன்படுகின்றன. மேலும் நாம் கீழே விழாதபடி நிமிர்ந்த நிலையில் நிற்பதற்குத் தேவையான சமநிலை உணர்வினைக் காதுகள் நமக்கு அளிக்கின்றன.

**ஒலி** என்பது வெளிப்புறச் சூழலின் நீள் அதிர்வினால் ஏற்படும் உணர்வாகும். ஒலியின் **கனமானது** ஒலி அலைகளின் வீச்சினைப் பொறுத்தது. தொனியானது அலை அதிர்வெண்களைப் பொறுத்தது (அலைகளின் எண்ணிக்கை / கால அலகு). மனிதரால் கேட்கக்கூடிய ஒலி 20-20,000 cps (cycles per second அல்லது Hertz) இளம் வயதினர் மட்டுமே இவ்வளவீட்டில் முழுமையாகக் கேட்கலாம்.

**ஒலியினை உணர்தல்** என்பது கனம் மற்றும் அலை அதிர்வெண்களைப் பொறுத்தது. மனிதரின் செவியால் 50-5000 ஹெர்ட்ஸ் ஒலி வீதத்தை உணர முடியும். நாம் பொதுவாகக் கேட்கக்கூடிய ஒலியானது 500 - 5000 ஹெர்ட்ஸ் அளவிற்குள் இருக்கும். மனிதனின் காதுகள் ஒலி அலைகளின் மிகுந்த அளவினை வேறுபடுத்தும் தன்மை கொண்டதால், (நாம் உணரக்கூடிய மிகக் கனத்த சத்தமானது, மெல்லிய குரலைக் காட்டிலும் சுமார் $10^{12}$ மடங்கு அதிகமானதாகும்). ஒலியின் அடர்வினை அளப்பதற்கு டெசிபெல் (db) என்ற அலகு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

நாம் கேட்கும் தன்மையானது, காதில் நடைபெறும் பல சிக்கலான தொடர் நிகழ்ச்சிகளைச் சார்ந்துள்ளது. காற்றில் காணப்படும் ஒலி அலைகள் பல்வேறு அமைப்புகளின் மூலமாக அதிர்வுகளாக ஏற்பு உறுப்புகளை அடைவதால் கேட்க முடிகின்றது. சூழலின் அதிர்வுகள் உணரப்பட்டு மின் தூண்டல்களாக மாற்றப்படுகின்றன. இந்த மின் தூண்டல்களாக நரம்புகள் மூளைக்கு எடுத்துச் சென்று அங்கு அவை குறிப்புணரப்படுகின்றன. அவ்வாறு குறிப்புணர்ந்த தகவல்கள் மூலம் ஒலிகளை நாம் தர வேறுபடுத்தி உணரமுடிகின்றது.

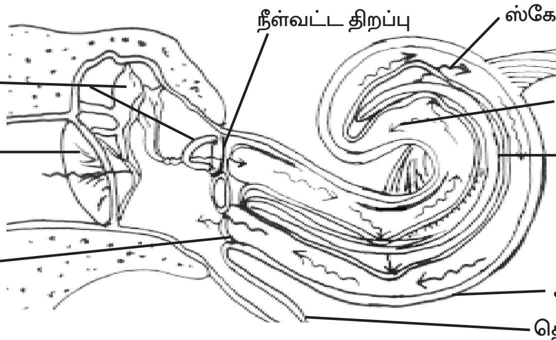
## கேட்டலின் இயக்கமுறை :

**புறச்செவியின் பணி** : ஒலி அலைகள் புறச்செவிப் புறவழி, மற்றும் புறச்செவி குழாய் வழியாகச் செவிப்பறையை அடைகின்றது. இதனால் செவிப்பறை அதிர்கின்றது.

### நடுச்செவியின் பணி :

நடுச்செவி என்பது டெம்போரல் எலும்பில் அமைந்துள்ள காற்று நிரம்பிய குழிவான பகுதியாகும். இது செவிக்குழாயின் வழியே மூக்குத் தொண்டைப் பகுதியினுள் திறக்கின்றது. நமது வாயசைத்தல், விழுங்குதல் மற்றும் கொட்டாவி விடுதலின் போது செவிக்குழாய் திறப்பதால், செவிப்பறையின் இருபுறமும் அழுத்தமானது சமநிலைப் படுத்தப்படுகின்றது.

நடுச் செவியில் மூன்று செவிக் குருத்தெலும்புகள் அமைந்துள்ளன. இவற்றுள் **மால்லியஸ்** செவிப்பறையுடன் இணைந்துள்ளது; **ஸ்டேப்பிஸ்** நடுச்சுவரில் அமைந்துள்ள நீள்வட்டப் பலகணியுடனும்; **இன்கஸ்** இவ்விரு எலும்புகளுடனும் இணைந்துள்ளது.




**படம் : 1.29. காதின் உட்புறத் தோற்றம்**

இவ்வாறு செவிப்பறையின் அதிர்வுகள் நீள்வட்டப் பலகணியினை அடைகின்றன. செவிப்பறை சுமார் 90 சதுர மி.மீ. பரப்பினையும், ஸ்டேப்பிஸின் அடித்தட்டு 3.2 சதுர மி.மீ. பரப்பினையும் கொண்டுள்ளதால், இந்தக் குருத்தெலும்புகளின் நெம்புகோல் தொகுதி இந்த அழுத்தத்தினை 1.3 மடங்கு அதிகரிக்கின்றது.

நீள்வட்டப் பலகணியின் அதிர்வுகள் வெஸ்டிபுலார் குழாயில் அடங்கியுள்ள திரவத்தில் அழுத்தத்தினை உண்டாக்குகின்றன. இந்த அழுத்த அலைகள் நடுக்குழாயினை அடைந்து பேசிலார் சவ்வினை அதிர்வடையச் செய்கின்றன. நீள்வட்டப் பலகணியின் கீழ்ப்புறமாக அமைந்துள்ள வட்ட வடிவச் சவ்வாகிய வட்டப் பலகணியுடன் செவிப்பறை குழாய் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த அமைப்பின் மூலம் அழுத்த அலைகள் செவிக்குழாய் (Cochlea) திரவத்தினை அடைகின்றன.

**காக்லியாவின் பணிகள் :**

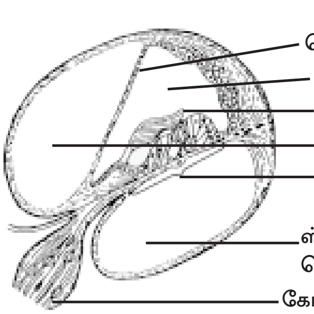
உட்செவி (லேபிரிந்த்) காக்லியா மற்றும் வெஸ்டிபியூல் ஆகியவற்றால் ஆனது. உட்செவியின் காக்லியா பகுதி 2.75 சுற்றுகள் கொண்ட குழாய் போன்ற அமைப்புடையது. அதன் நீளம் முழுவதும் பேசிலார் மற்றும் ரெய்ஸ்னர் சவ்வினால் மூன்று அறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. நடு அறையில் (ஸ்கேலா மீடியா) உள்திரவமும், மற்ற இரு அறைகளிலும் (ஸ்கேலா வெஸ்டிபுலை, ஸ்கேலா டிம்பனை) சுற்றுத் திரவமும் அடங்கியுள்ளது.

**கார்டை உறுப்பு: (Organ of Corti)**

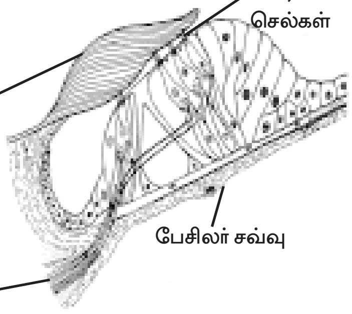
பேசிலார் சவ்வில் கேள் உணர்திறன் கொண்ட கார்டை உறுப்பு அமைந்துள்ளது. பேசிலார் சவ்விலிருந்து நான்கு வரிசை மயிரிழை செல்கள் தோன்றுகின்றன.

**மயிரிழை செல்களின் தூண்டுதல் :**

ஸ்டேப்பிசின் அடித்தட்டின் அசைவுகள் ஸ்கேலா வெஸ்டிபுலையில் காணப்படும் சுற்றுத் திரவத்தில் தொடர்வலைகளை உண்டுபண்ணுகின்றன. இதன்




படம் : 1.30. **கார்டையின் உறுப்பு கு.வெ.தோற்றம்**




படம் : 1.31. **கார்டையின் உறுப்பு**

தொடர்ச்சியாக வெஸ்டிபுலார் சவ்விலும், மற்றும் ஸ்கேலா மீடியாவில் அடங்கியுள்ள உள்திரவத்திலும் அதிர்வுகள் ஏற்படுகின்றன. இந்த அலைகள் ரெய்ஸ்னர் சவ்வில் வளைவினை ஏற்படுத்துவதோடு, பேசிலார் சவ்வமைப்பிலும் மாற்றங்கள் நிகழ்வதால் கார்டை உறுப்பின் மயிரிழை செல்களின் மயிர்கள் வளைகின்றன. இதன் விளைவாக இதனோடு தொடர்புடைய நரம்பிழைகளில் உண்டாகும் தூண்டுதல் செவிநரம்பின் மூலம் கடத்தப்படுகின்றது.

கார்டை உறுப்பில் உண்டாகும் அதிகபட்ச அசைவுகள் ஒலியின் அதிர்வெண்களைப் பொறுத்தது. மிகுந்த தொனியுடன் கூடிய ஒலியானது காக்லியாவின் அடிப்பகுதியில் மிக உயர்ந்த அலைகளையும், குறைந்த தொனியானது நுனிப்பகுதியிலும் தோற்றுவிக்கும். ஒலியின் இரைச்சல் அளவினைப் பொறுத்து கார்டை உறுப்பில் மாற்றம் ஏற்படுகின்றது. இத்தூண்டலின் உணர்வுகள் செவிப்புறணியில் ஏற்படுகின்றன.

### ஒலி உணர் பாதை

ஒலி அலைகள் - செவிப்பறை அதிர்வடைதல் - காது எலும்புகளின் அசைவுகள் - நீள்வட்டப் பலகணி அதிர்வு - சூழ்திரவ அலைகள் - உள்திரவ அலைகள் - ரெய்ஸ்னர் சவ்வில் வளைவு - பேசிலார் சவ்வில் ஏற்படும் மாற்றம் - மயிர்ச் செல்களின் வளைவு - வினைமாற்ற நிகழ்வு - செவி நரம்பின் மூலம் கடத்தல்.

### காதுகளின் குறைபாடுகள் :

காதுகளில் ஏற்படும் குறைபாடுகளினால் காது கேளாமல் அல்லது செவிடாகும் நிலை ஏற்படும். காதில் ஏதேனும் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பாகங்களில் ஏற்படும் குறைகளினால் காது கேளாமல் பழுதடைகின்றது.

### காதுகேளாத் தன்மையின் வகைகள் :

காது கேளாத்தன்மையில்- சில வகைகள் உள்ளன. அவையாவன : கடத்தல் வகை, உணர்தல் வகை, கலப்புக் கடத்தல் வகை, மற்றும் நரம்புக் கோளாறுகள் ஆகும்.

**கடத்தல் மற்றும் கேளாத்தன்மை :**

வெளி அல்லது நடுச்செவியில் கோளாறு ஏற்படுமானால், இத்தன்மை உண்டாகிறது. கடத்தல் காது கேளாத்தன்மையால் பாதிக்கப்படும் குழந்தைகள் சிறிதளவு காதுகேளாமல் அவதியுறுவர். ஆனால் இது தற்காலிகமானது; ஏனெனில் மருத்துவப் பராமரிப்பு இதனை மாற்ற உதவி செய்யும்.

**உணர்தல் வகை காது கேளாத்தன்மை :**

காக்லியாவில் அமைந்துள்ள சிறிய மயிரிழை செல்கள் பழுதடைவதால் அல்லது அழிக்கப்படுவதால் இக்குறைபாடு ஏற்படுகின்றது. இக்குறைபாட்டின் அளவினைப் பொறுத்து, ஒருவர் பல சத்தங்களைக் கேட்கும் நிலையிலோ (அவை குழம்பிய நிலையில் இருந்தாலும்) அல்லது சில சத்தங்களை மட்டுமோ அல்லது எந்தச் சத்தங்களையும் கேட்காத நிலையிலோ இருக்கலாம்.

உணர்தல் வகை காது கேளாத்தன்மை அநேகமாக நிரந்தரமானது. பொதுவாகப் பேசும் தன்மையும் இதனால் பாதிக்கப்படும்.

**நரம்பியல் காது கேளாத்தன்மை :**

காக்லியாவிற்கும் மூளைக்கும் உள்ள தொடர்பில் ஏற்படும் பிரச்சினைகளால் இது ஏற்படுகின்றது.

காது கேளாத்தன்மை மரபியல் தொடர்புடையதாகவோ, நடுச்செவி திரவத்தினாலோ, மூளை உறை நோய் போன்ற கடும் தொற்று நோய்களாலோ, தலைக்காயம், தலையில் மாட்டும் ஃபோன்கள் மூலம் கனத்த சத்தமாகச் சங்கீதம் கேட்டல், இயந்திரங்களினால் மீண்டும் மீண்டும் ஏற்படும் கனமான ஒலியினைக் கேட்டல் ஆகியவற்றினால் ஏற்படலாம்.

கடத்தல் காது கேளாத்தன்மைக்கு பொதுவான காரணம், செவிக்குழாயைச் சார்ந்துள்ள தோலில் அமைந்துள்ள செருமினஸ் சுரப்பிகளிலிருந்து சுரக்கும் மெழுகினால், புறச்செவியானது அடைக்கப்படுதல் ஆகும். சிலருக்கு இந்த மெழுகானது கடினமாவதால், செவிப்பறையை அழுத்துகின்றது. பிரத்யேகமான உறிஞ்சு குழாய்கள் மூலம் இக்கடின மெழுகினை அகற்றுவதால், மீண்டும் கேட்கும் தன்மையினை அடையலாம்.

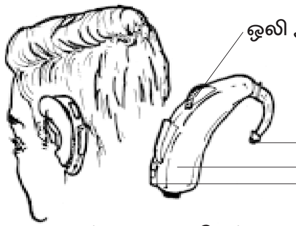
கடத்தல் காது கேளாத்தன்மைக்கு மற்றொரு காரணம் துளையுள்ள செவிப்பறையாகும். நடுச்செவியில் தொற்றல், (Infection) அருகாமையில் ஏற்படும் வெடிச்சத்தம் மற்றும் தலையில் திடீரென அடிபடுவதால் ஏற்படும் இயக்கங்களினால் உண்டாகும் காயங்கள் ஆகியவை துளை ஏற்படக் காரணங்களாகும். தலையில் காயம் ஏற்படுதலால் நடுச்செவி எலும்புகள் துண்டிக்கப்பட்டு, காக்லியாவுடன் தொடர்பு விடுவிக்கப்படுகின்றது.

அதிர்வலைகள் உட்செவிக்குத் திறம்பட கடத்தப்படினும், காக்லியா மற்றும் செவிநரம்பு பழுதடைதலால் கேளாத்தன்மை ஏற்படலாம். இவ்வகை காதுகேளாத்தன்மை உணர்நரம்பியல் காது கேளாத்தன்மை எனப்படும்.

தொற்றல், தலைக்காயம், வெடிச்சத்தம் மற்றும் கனத்த சத்தம் கேட்டல் ஆகியவை இந்நிலை காரணமாகும்.

### கேள் உதவி கருவி : (Hearing Aid)

முழுமையாகக் குணப்படுத்த முடியாத நிலையிலுள்ள கடத்தல் காது கேளாத்தன்மை கொண்ட நோயாளிகளுக்கு **'கேள் உதவி கருவி'** பயன்படும்.




படம் : 1.32. **கேள் உதவிகருவி**

இது மின்கலத்தால் இயங்கும் மின்னணு கருவியாகும். தொடர்பினை மேம்படுத்துவதற்காக இக்கருவி ஒலியினைப் பெருக்கி அல்லது மாற்றி அமைக்கின்றது. காது கேள் கருவிகளில் ஒரு சிறிய மைக்ரோஃபோன் ஒலியினைப் பெற்று ஒலி அலைகளை மின் சமிக்ஞைகளாக மாற்றுகின்றன. இந்தச் சமிக்ஞைகளை ஒரு பெருக்கியானது (Amplifier) அதிகரிக்கச் செய்து ஒலிபெருக்கியின் மூலம் காது புறக் குழாயினுள் செலுத்துகிறது. மின் சமிக்ஞைகள் மீண்டும் ஒலி அலைகளாக மாற்றப்படுகின்றன.

உட்செல்லும் ஒலியின் அளவினை இக்கருவியில் அமைந்துள்ள ஓர் சிறிய சக்கர வடிவ ஒலிக் கட்டுப்படுத்தியின் மூலம் ஒழுங்கு செய்யலாம்.

ஒலியினை மிக அதிகமாகப் பெருக்கமடையச் செய்யும் சக்திவாய்ந்த கருவிகள் தற்சமயம் கிடைக்கின்றன. இக்கருவிகளில் மைக்ரோஃபோன், பெருக்கி மற்றும் மின்கலம் ஆகியவை உடம்பில் அணியக்கூடிய ஓர் பெட்டியினுள் அடங்கியுள்ளன. காது அருகில் உள்ள பகுதிக்கு ஓர் மெல்லிய மின்கம்பி (Wire) மூலம் மின்சாரம் எடுத்துச் செல்லப்படும். கடத்தல் காது கேளாத்தன்மை கொண்ட, குறிப்பாகக் காது குழாயில் தொற்றுதல் அல்லது சீழ் வடிதல் போன்றவற்றால் பாதிக்கப்படுபவர்களுக்கு எலும்பு கடத்தி (Bone conduction) காது கேள் கருவியினைப் பயன்படுத்தலாம். இவ்வகை காதுகேள் கருவி ஓர் கண்ணாடி பட்டை அல்லது கூந்தல் பட்டையின் மீது பொருத்தப்படலாம்.

காது கேளாதவர் பயன்படுத்தக்கூடிய பிற கருவிகளாவன - ஒலி பெருக்கிய டெலிபோன்கள், அழைப்பு மணி மற்றும் டெலிபோன் மணிக்குப் பதிலாகப் பிரகாச

ஒளி விளக்குகள், ஒலியினை உணரும் அதிர் கருவிகள், தலையில் பொருத்தும் ஃபோனுடன் கூடிய தொலைக்காட்சி பெட்டிகள், தொலை தட்டச்சு எந்திரங்கள், மற்றும் வழி நடத்தும் ஒலிகள் முதலியன.

**இரைச்சலினால் மாசுறுதல் :**

இரைச்சல் (Noise) என்ற சொல் 'Nausea' என்ற இலத்தீன் மொழியிலிருந்து தோன்றிய வார்த்தையாகும். அது வயிற்றில் ஓர் குமைச்சலை ஏற்படுத்தி வாந்தி எடுக்கச் செய்யும் ஓர் உணர்வாகும். விரும்பத்தகாத, தேவையற்ற ஒலியானது இரைச்சல் எனப்படும். அது மாசுறுதலின் ஓர் வகையாகும். நமது அன்றாட வாழ்க்கையில் ஊடுருவக்கூடிய தேவையற்ற எதிர்ப்புடன் கூடிய ஒலியே இரைச்சல் மாசுறுதல் எனப்படும். அது அநேகப் பாதகமான விளைவுகளை ஏற்படுத்துகின்றது. சமீபக் காலங்களில் காற்று, நீர் மற்றும் உயிர் சூழ்மண்டலத்தை மாசுறச் செய்யும் பிற வேதி மாசுபடுத்திகளைப் போன்று இரைச்சலும் ஓர் பெரும் மாசுபடுத்தியாகக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இரைச்சல் மனிதனுக்குத் தீங்கு விளைவிப்பதோடு, அதன் விளைவுகள் மீண்டும் சரிசெய்ய முடியாதவை.

இரைச்சலுக்கு அநேக மூலக் காரணங்கள் உண்டு. அவற்றினைத் தொழில்சார்ந்த மூலங்கள், தொழில் சாரா மூலங்கள் என வகைப்படுத்தலாம். தொழிற்சாலைகளில் இயந்திரங்களின் மூலம் உருவாகி விண்வெளியில் திணிக்கப்படும் இரைச்சல் தொழில் சார்ந்த மூலங்களில் அடங்கும். பெருநகர வளர்ச்சியினால் தோன்றும் இரைச்சல்; தரை, விமான, இரயில் போக்குவரத்து; ஒலிபெருக்கிகள்; வானொலி மற்றும் தொலைக்காட்சி நிலையங்கள், கட்டுமான பகுதிகள், அண்டை வீட்டார் பொழுதுபோக்கில் எழும் ஒலி அளவு, மேலும் பெருநகர வாழ்க்கையின் செயல்பாடுகள் ஆகியவை இரைச்சலின் அளவை அதிகரிக்கச் செய்கின்றன.

ஒலியானது அநேகக் கூட்டுத் தொகுதிகளால் அளக்கப்படுகிறது. ஒலியினை அளப்பதற்கு மிகச்சிறந்த அலகு டெசிபெல் ஆகும். இது சர் ஆல்ஃபிரட் பெல் என்பவரைக் குறிக்கும். இந்திய தொழில் இரைச்சல் அளவீட்டின் கணக்கின்படி அனுமதிக்கப்பட்ட ஒலி அளவு 81 dB முதல் 120 dB வரை ஆகும்.

கனத்த சத்தமானது (130 dB க்கு மேல்) நடுக்காதின் தசைகளுக்கு நிலையான சேதத்தையோ, காது எலும்புகளின் உறுதித் தன்மை பாதிப்பையோ, காக்லியாவின் மயிரிழை செல் குறைபாட்டையோ, அல்லது செவிப்பறை கிழிவுற்றோ, கேட்டல் தன்மையினை மிகவும் குறைவடையச் செய்கின்றது.

**உடல்தோல்**

உடலின் மேல்தோலானது உடலின் பெரிய உறுப்பாகும். இவ்வுறுப்பு உடலின் மொத்த எடையில் 8% ஆக உள்ளது. இதன் மொத்தப் பரப்பளவு 1.1-2.2 சதுர மீட்டராகும். உடலின் அனைத்து மேல்பரப்பினையும் சூழ்ந்துள்ள உடல் தோலானது உடலுக்கும் சுற்றுக் சூழலுக்குமிடையில் ஓர் இடையுறுப்பாக அமைந்துள்ளது. உடல் துவராங்களின் சவ்வுப்பகுதிகள் மற்றும் கண், காது போன்ற உறுப்புகளின் வெளிப்பரப்புகள் மேல் தோலின் தொடர்ச்சியாகும்.

தோலில் புறப்படைச் செல்களின் மாறுபாடுகளாக **வியர்வைச் சுரப்பிகள்**, எண்ணெய்ச் சுரப்பிகள், உரோமம் தோன்றும் புடைப்புகள், நகங்கள் போன்றவை அமைந்துள்ளன. சீபம் எனும் எண்ணெய் பொருளைச் சுரக்கும் **எண்ணெய்ச் சுரப்பிகள்** உரோமக்கால்களுக்கருகில் திறந்துள்ளன. வியர்வைச் சுரப்பிகளில் இரு வகைகளுண்டு. அவை **பகுதிச் சுரப்பிகள்** (Merocrine glands), **புறச்சுரப்பிகள்** (Apocrine glands) எனப்படும். பகுதிச் சுரப்பிகள் உடல் முழுவதும் பரவியுள்ளன. இவை தெளிந்த நீர்ப்பொருளைச் சுரக்கின்றன. புறச்சுரப்பிகள் கக்கங்கள், மார்புக் காம்பு முகட்டு வட்டம், பூபிசு (Pubis), விதைப்பை, மலத்துவாரம் சூழ் பகுதிகளில் உள்ளன. இவை உரோமக் கால்களிலும் திறந்திருக்கலாம்.

தோலின் டெர்மிஸ் பகுதியில் இணைப்புத் திசுக்களுள்ளன. இங்கு அமைந்துள்ள எலாஸ்டிக் மற்றும் கொலாஜன் இழைகள் தோலுக்குரிய வலுவினையும் நீள்தன்மையினையும் அளிக்கின்றன. மேலும் இப்பகுதியில் தான் இரத்தக் குழாய்கள், நிணநீர் நாளங்கள், நரம்புகள் மற்றும் நோய் தடுப்பிற்கான செல்கள் போன்றவையுள்ளன. தொடுஉணர்வு, வலியறிதல், அழுத்தம், வெப்பம், குளிர், மற்றும் அதிர்வுகளை அறிவதற்கான உணர்ச்சி உறுப்புகள் தோலில் உள்ளன.

தோலின் வழியாகச் செல்லும் இரத்த ஓட்டத்தினால் உணவுப் பொருட்கள் கடத்தப்படுவதோடு உடல் வெப்பமும் வெளியேறுகிறது.

## தோலின் வேலைகள் :

1. நுண்ணுயிரிகளால் ஏற்படும் தொற்றுநோய்களைத் தடுக்கும் அரணாகத் தோல் அமைந்துள்ளது.
2. உடலிலிருந்து நீர் ஆவியாதலைத் தடுக்கிறது. வேதியப் பொருட்கள் வெப்பம், ஒளித்தாக்கம், ஊடுகலப்பு ஆகியவற்றிலிருந்து உடலைப் பாதுகாக்கிறது.
3. உடலிலிருந்து வெப்பம் வெளியேறுதலைக் குறைத்துக் கட்டுப்படுத்துகிறது.
4. சிறிதளவு கழிவு நீக்கம் மற்றும், உட்கிரகித்தல் நடைபெறச் செய்கிறது.
5. வைட்டமின் D உற்பத்தியில் உதவுகிறது.
6. தோல் பலவகை உணர் உறுப்புகளைக் கொண்ட ஓர் உணர்ச்சிப் பரப்பாக அமைந்துள்ளது.
7. தோலின் மேல் அமைந்துள்ள கெராட்டீன் தோலுக்கு ஓர் குறிப்பிட்ட வழவழப்புத் தன்மையளித்துள்ளது. இத்தன்மையால் உடல் அசைவுகளும் பல பொருட்களைக் கையாளுதலும் எளிதாகியுள்ளன.

## மெலானின் செயல்கள் :

மெலானின் ஓர் பழுப்பு கலந்த கருப்பு நிறமுடைய நிறமியாகும். இது ஹீமோகுளோபினற்ற பொருள். இந்நிறமி உரோமம், தோல், கண்ணின் கோராய்டு உறை, ஆகிய பகுதிகளில் உள்ளது. இவை மெலனோபோர் எனும் செல்களினுள் சிறு துகள்களாகச் சேமிக்கப்படுகின்றன. இச்செல்கள் தோலின் கீழுள்ள டெர்மிஸ் பகுதியில் உள்ளன. இச்செல்களில் டைரோசின் எனும் அமினோ அமிலத்திலிருந்து

மெலானின் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இதற்கென டைரோசினேஸ் என்சைம் அச்செல்களில் அமைந்துள்ளது.

டைரோசின் + டைரோசினேஸ் = மெலானின்

மெலானின் நிறமி தோற்றத்தில் உள்ள குறைபாடுகளால் நிறம் அதிகரிப்போ அல்லது குறைதலோ நிகழலாம்.

### T. பொதுவான நிறம் அதிகரிப்பு :

அ. அடிசனின் நோயில் பொதுவான நிறமதிகரிப்பு நிகழும். ஒளிபடும் தோல்பரப்புகள், உள்வாய் பகுதிகளில் நிறமி பரவல் ஏற்படும்.

ஆ. ஈஸ்டிரோஜன் ஹார்மோன், கருவுற்ற காலங்களில் அதிகரிப்பதால் முகம், மார்பு ஆகிய இடங்களில் நிறம் அதிகரிக்கும்.

இ. ஆர்சனிக் நச்சுப்பொருளால் உடல் முழுவதும் சிறு புள்ளிகளாக நிறமிகள் அமையும்.

### II. பொதுவான நிறக்குறைவு :

**அல்பினிசம்** எனப்படும் வெண்மைத் தோல் நோய், குறைபாடுடைய நிறமிகள் தோலில் தோன்றுவதால் ஏற்படுகிறது. இது ஒரு மரபணு குறைபாடு நோய். மெலானின் தோன்றுவதற்கான டைரோசினேஸ் செயல் நடைபெறு வதில்லை. இவர்களுக்கு வெண்பொன் நிறமான தலைமயிர், பார்வைக் குறைபாடு, ஒளி வெறுப்பு போன்ற தன்மைகள் ஏற்படும். இவர்களது தோலில் அதிக அளவு சூரிய ஒளியால் புற்றுநோய்ப் புண்கள் தோன்ற வாய்ப்புண்டு.

### III. ஆங்காங்கு நிறம் குறைதல் :

அ. **லியூக்கோடெர்மா** எனும் வெண்தோல் குறைபாட்டில் ஆங்காங்கு வெண்மைத் திட்டுகள் தோலில் அமைந்திருக்கும். இது ஒரு பாரம்பரியக் குறைபாடு.

ஆ. **விட்டிலிகோ** எனும் வெண்தோல் குறைபாட்டில் ஆங்காங்கு வெண்மைப் பகுதிகள் தோன்றும்.

இ. **பெறப்படும் நிறக்குறைபாடுகள்** : லெப்ரசி எனும் தொழுநோய், குணமாகும் காயங்கள், கதிரியக்கம், தோல் நோய்களில் தோன்றும்.

### சூரிய கதிரியக்கம் / UV கதிரியக்கம் – விளைவுகள் :

சூரியனின் புறஊதாக்கதிர்கள் கண்களுக்கு தெரிவதில்லை. இவை சூரியனின் ஒளிக்கற்றையில் நாம் காணும் ஒளிக்கதிர்களுக்கும் கற்றையின் வெளி ஓரத்தில் உள்ள எக்ஸ் கதிர்களுக்கும் இடையில் உள்ளன. நீண்ட அலை நீளத்தினைக் கொண்ட புற ஊதாக்கதிர்கள், காணும் ஒளி அலையின் அருகில் உள்ளன. இவற்றை UVA என்று குறிப்பிடுவோம். வெளி ஓரத்தில் எக்ஸ் கதிர் அருகில் உள்ள புற ஊதாக்கதிர்கள் UVC என்று கூறப்படும். UVA, UVC ஆகிய கதிர்களின் மையத்தில் UVB புற ஊதாக்கதிர்கள் உள்ளன.

UV கதிர்கள் சூரிய ஒளி, UV விளக்குகள், வெல்டிங் வேலைகள் ஆகியவற்றில் பெறப்படுகின்றன. UV கதிர்கள் தோலில் ஒரு சில மில்லி மீட்டர்கள் மட்டுமே நுழையக்கூடியவை. எனவே இவற்றின் பாதிப்பு எபிடெர்மிஸ் பகுதியில் மட்டுமே அமைந்திருக்கும். மனிதனின் தோலில் UV கதிரியக்கத்தால் அடுக்கு எபித்தீலிய கார்சினோமா, கீழ்செல் கார்சினோமா தீவிர தன்மையுடைய மெலனோமா போன்ற பலவகை தோல் புற்றுநோய்கள் தோன்றலாம். UV ஒளியின் பாதிப்பினைத் தோலின் மெலானின் தனது அடர்த்தியினைப் பொறுத்துத் தவிர்க்கலாம். வெண்மை நிறமுடையவர்களுக்கும் மெலானின் அடர்வு குறைவாக உள்ளவர்களுக்கும் (Fair skinned) UV கதிர்ப் பாதிப்புகள் விரைவில் தோன்றும் வாய்ப்புகளுண்டு. பூமத்திய ரேகை நாடுகள், பகலில் வெளியில் நின்று பணிபுரிவோர், விவசாயிகள் ஆகியோரை ஒளிக்கதிரியக்கம் பாதிக்கலாம்.

### தோல் மாற்றுச் சிகிச்சை :

பாதிப்படைந்த தோல் பகுதியினைச் சீர்செய்யத் தோல் மாற்று அறுவைச் சிகிச்சை மேற்கொள்ளப்படுகிறது. இச்சிகிச்சையில் உடலின் ஒரு பகுதியில் நன்கு அமைந்துள்ள தோல் நீக்கப்பட்டுப் பாதிப்புள்ள பகுதியில் பொருத்தப்படும். அங்கு புதிய செல்கள் வளர்ந்து பாதிப்படைந்த தோலைச் சீர் செய்துவிடலாம்.

இரட்டையர்களின் தோலை ஒருவருக்கொருவர் மாற்றிப் பொருத்தலாம். ஆனால் வேறொருவரின் அல்லது மற்றொரு விலங்கின் தோலினைப் பொறுத்த இயலாது. பொருத்தினால் அத்தோல் நிராகரிக்கப்பட்டு விடும். உடல் தோலின் பரப்பளவு அதிகம். எனவே இணைத்துத் தைக்க இயலாது. இணைத்தால் சில வேளைகளில் உடல் அமைப்பு மாறுவதோடு உடல் அசைவுகளும் பாதிப்படையலாம்.

### டெர்மடைட்டிஸ் (Dermatitis) சருமநோய் :

இந்நோயினால் உடல் தோலில் வீக்கம் ஏற்படும். இந்நிலை, ஒவ்வாமையினாலோ அல்லது குறிப்பிட்ட காரணமின்றியோ ஏற்படலாம். ஒருவகைத் தோல் நோய்க்கு **எக்ஸிமா** என்று பெயர். **செபோரிக் சருமநோய், தொடர்பு சருமநோய், ஒளிச்சருமநோய்** எனவும் மூன்று தோல் நோய்களுண்டு.

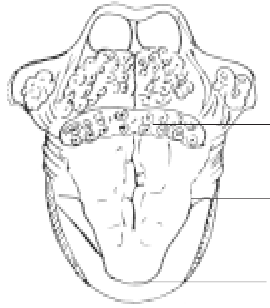
### தொடர்பு சருமநோய் :

தோலுடன் சில பொருட்கள் தொடர்பு கொள்ளுவதால் தோலில் கனற்சி (Rash) தோன்றும். இந்நோய் நேரடியாக அப்பொருளினாலோ அல்லது ஒவ்வாமையினாலோ ஏற்படலாம். பொதுவாக டிடர்ஜென்ட் சோப்புகள், நிக்கல் (கைக்கடிகாரப் பட்டை, கை வளையல், உள்ளாடைக் கொக்கிகள்) போன்றவற்றால் சருமநோய் தோன்றலாம். சில தாவரங்கள், வாசனைப் பொருட்கள், மருந்துப் பொருட்கள் போன்றவையும் காரணமாகலாம். பொருளின் வகையைப் பொருத்துத் தோலில் கனற்சி தாக்குதல் வேறுபடும். அரிப்பு, தோலில் உலர்ந்த பிளவுகள் போன்றவை ஏற்படும்.

**ஒளிச்சருமநோய் :**

சிலருக்குத் தோல்பரப்பு ஒளியால் விரைவில் பாதிப்படையும். சூரிய ஒளிப்படும் இடங்களில் சிறுகட்டிகள் அல்லது சிறு சிறு படைகள் தோன்றலாம்.

**நாக்கு**




**படம் : 1.33. நாக்கின் சுவை உணரும் பகுதிகள்**

நமது வாயில் சுவை மொட்டுக்கள் அமைந்துள்ளன. இவை குறிப்பாக நாவின் மேல் அதிகமுள்ளன. நாவின் கீழ்ப்பகுதி, மூச்சுக்குழல் மூடியின் மேல்பரப்பு, தொண்டை ஆகிய இடங்களிலும் உள்ளன. ஒரு சுவை மொட்டானது புறப்படையின் தடிமன் அளவிற்கு அமைந்திருக்கும். இவற்றின் மேல்புறத்தில் துளைகளுண்டு. பிறந்தவுடன் சுவை மொட்டுக்கள் அதிகமிருக்கும். வளர்ச்சியில் இவற்றின் எண்ணிக்கைக் குறைகிறது.

**சுவை உணர்வும் சுவை செல்களின் பரவலும் :** நான்கு அடிப்படைச் சுவைகளை நாம் உணர்கிறோம். அவை இனிப்பு, புளிப்பு, கரிப்பு, கசப்பு ஆகும். காரச்சுவை, உலோகச் சுவையையும் கூட உணரலாம்.

இச்சுவை மொட்டுக்கள் நாவின் குறிப்பிட்ட பரப்புகளில் உள்ளன. கசப்பு உணர்வு மொட்டுக்கள் நாவின் உள்பரப்பின் இருபுறங்களிலுமாக அமைந்துள்ளன. முன்பரப்பின் பக்கங்களில் கரிப்பு (உப்பு) உணர்வு மொட்டுக்கள் உள்ளன. நாவின் நுனிப்புற மொட்டுக்களால் இனிப்புச் சுவையை அறியலாம். மேல் அண்ணப் பகுதியின் சுவையரும்புகளால் புளிப்பு, கசப்பு உணர்வுகளை நன்கு அறியலாம். சிறிதளவு, இனிப்பு, கசப்புச் சுவைகளையும் அறிய இயலும். தொண்டை, மூச்சுக்குழல் மூடிப்பகுதிகளால் இனிப்பு, கரிப்புச் சுவைகளை அறிய இயலாது.

## கழிவு நீக்கம்

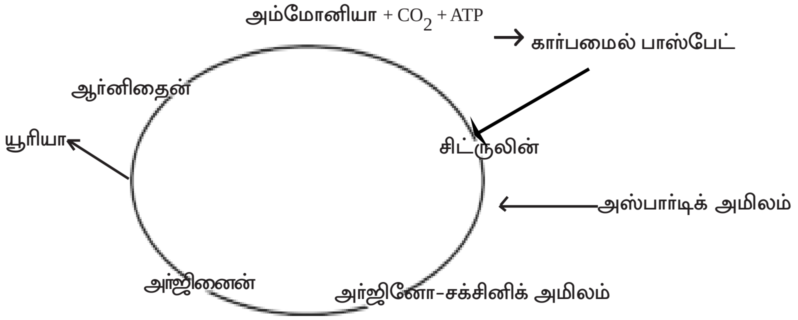
செல்களில் தொடர்ச்சியாக நடைபெறும் உருவாக்கம் மற்றும் சிதைத்தல் போன்ற நிகழ்ச்சிகளினால் கழிவுகள் உருவாகுகின்றன. செல்களில் உருவாகும் நைட்ரஜன் கழிவுகளை வெளியேற்றும் நிகழ்வு கழிவு நீக்கம் எனப்படும். யூரியா, யூரிக் அமிலம், மற்றும் அமோனியா போன்றவை மூன்று முக்கிய நைட்ரஜன் கழிவுகளாகும். பல்வேறுபட்ட முதுகெலும்புகளில் வெளியேற்றப்படும் நைட்ரஜன்

கழிவுகள் அவைகளின் வாழிடம் மற்றும் பெற்றுக் கொள்ளும் நீரின் அளவினைப் பொறுத்து மாறுபடுகிறது.

**யூரியோடெலிசம் :** தரை வாழிடத்தில் காணப்படும் உயிரினங்களின் தகவமைப்பு யூரியோடெலசம் ஆகும். யூரியா மூலமாகச் சிறுநீர் உருவாவதற்குக் குறைந்த அளவே நீர் தேவைப்படுவதினால் அதிக நீர் இழப்புத் தவிர்க்கப்படுகிறது. மேலும் அம்மோனியாவுடன் ஒப்பிடுகையில் யூரியா குறைந்த நச்சுதன்மை உடையது. மேலும் இவை கழிவு நீக்க உறுப்புகளுக்கு கடத்தப்பட்டு நீக்கப்படுவதற்கு முன் இரத்தத்தில் சற்று நேரம் காணப்படுகிறது. இரத்தத்தில் யூரியாவின் அளவு மிகக் குறைவாகக் காணப்பட்டாலும், சிறுநீர்ப் பையில் அதிக அடர்வுடன் சேகரித்து வைக்கப்படுகிறது. மனிதனின் இரத்தத்தில் 0.04 கிராம் / 100 மிலி என்ற விகிதத்திலும் சிறுநீரில் 0.2 கிராம் / 100 மிலி விகிதத்திலுமாகக் காணப்படுகிறது.

## யூரியா உருவாகும் உயிரியல் தயாரிப்பு முறை

### ஆர்னிதைன் சுழற்சி




வேதிவினை மூலம் யூரியா உருவாகும் முக்கிய உறுப்பு கல்லீரலாகும். செல் மற்றும் திசுக்களில் அமினோ நீக்கம் நடைபெறும் போது உருவாகும் அம்மோனியா, கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு போன்றவைகள் ஆர்னிதைன் சுழற்சியில் இணைந்து கார்பமைல் பாஸ்பேட்டாக உருவாகிறது. இந்நிகழ்ச்சிகள் வரைபடத்தில் காட்டப்பட்டபடி நிகழ்கின்றன. நச்சுப் பொருளான அமோனியாவை, ஒரு யூரியா மூலக்கூறாக உருவாக்க மூன்று ATP மூலக்கூறுகள் உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

**நெப்ஃரான் :** சிறுநீரகத்தின் அமைப்பு மற்றும் செயல் அலகு நெப்ஃரான் ஆகும். சிறுநீரகத்தில் ஒரு மில்லியனுக்கும் அதிக நெப்ஃரான்கள் காணப்படுகின்றன.

நமது உடலில் சிறுநீரகம் கீழ்கண்ட முக்கிய பணிகளைச் செய்கின்றது.

1. புரத வளர்சிதை மாற்றத்தில் உருவாகும் கழிவுகளை வெளியேற்றுகிறது.

2. H + மற்றும் கார்பனேட் அயனிகளை வெளியேற்றுவதின் மூலம் கார, அமில நிலைகளை ஒழுங்குபடுத்துகிறது.

3. சிறுநீரகத்தின் உள் மற்றும் வெளியே சுரக்கும் ஹார்மோன்கள் மூலம் நீர் மற்றும் உப்புகளின் அளவு ஒழுங்குப்படுத்தப்படுகிறது.

4. ரெனின் மற்றும் எரித்ரோபொய்டின் சுரப்பதினால் இரத்த அழுத்தம் மற்றும் இரத்தம் உருவாகுதல் ஒழுங்குப்படுத்தப்படுகிறது.

**சிறுநீர் உருவாகும் முறை**

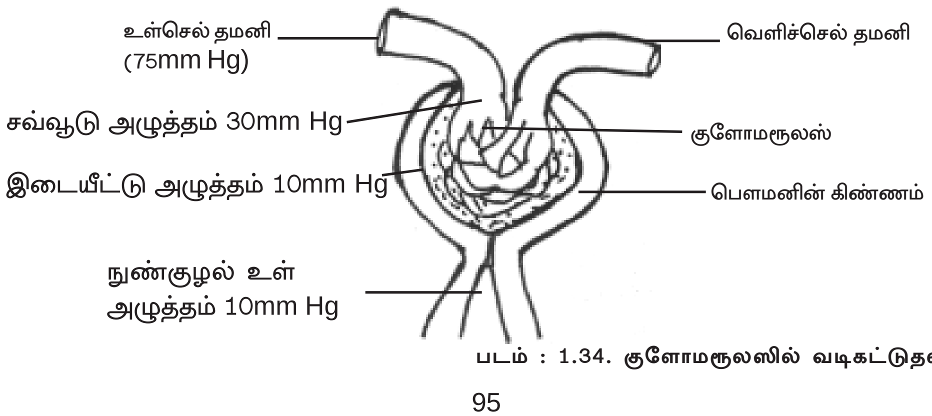
ஒவ்வொரு நெப்ஃ்ரானும் தொடர்ச்சியாகச் சிறுநீரை உருவாக்குகிறது. இவ்வுருவாக்கத்தில் நடைபெறும் நிகழ்வுகள் குளாமருலார் வடிகட்டுதல், குழல்களில் மீண்டும் உறிஞ்சப்படுதல், குழல்களில் சுரத்தல் ஆகும்.

**குளாமருலார் வடிகட்டுதல்** :

மால்பிஜியன் உறுப்பு இரத்தத்தை உயிரிய அடிப்படையில் வடிகட்டுவதால் இதனை உயிர் வடிகட்டி என்கிறோம். குளாமருலஸ் பகுதியும் பௌமானின் கிண்ணமும் இணைந்த பகுதி **மால்பிஜியன் உறுப்பு** ஆகும்.

**வடிகட்டுதலின் தன்மை :**

இதயத்திலிருந்து வெளிவரும் மொத்த இரத்தத்தில் ஏறக்குறைய 20-25% அளவு இரத்தத்தை சிறுநீரகம் பெற்றுக்கொள்கிறது. இவ்வதிக அளவு இரத்தம் குளாமருலஸ் தந்துகிகளின் வழியாக செல்வதினால் அங்கு இரத்த அழுத்தம் உயர்வாகக் காணப்படுகிறது. இவ்வுயர் இரத்த அழுத்தமே வடிகட்டுதலுக்குக் காரணமாகிறது. குளாமருலசில் உள்ள உள்செல் தந்துகிகளில் காணப்படும் இரத்த திரவ அழுத்தம்(Hydro static pressure) 75mm Hg. இதற்கு எதிராக செயல்படும் அழுத்தங்கள், சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் 30mm Hg, இடையீட்டு அழுத்தம் 10mm Hg மற்றும் சிறுநீரக நுண்குழல் உள் அழுத்தம் 10mm Hg ஆகும். இவை குளாமருலஸ் வடிதிரவம் வடிக்கப்படுவதில் முக்கிய பங்கு ஆற்றுகின்றன. சிறுநீரக தந்துகிகளில் உள்ள பிளாஸ்மா புரதங்களால் உருவாகும் இவ்வெதிர் அழுத்தங்களை

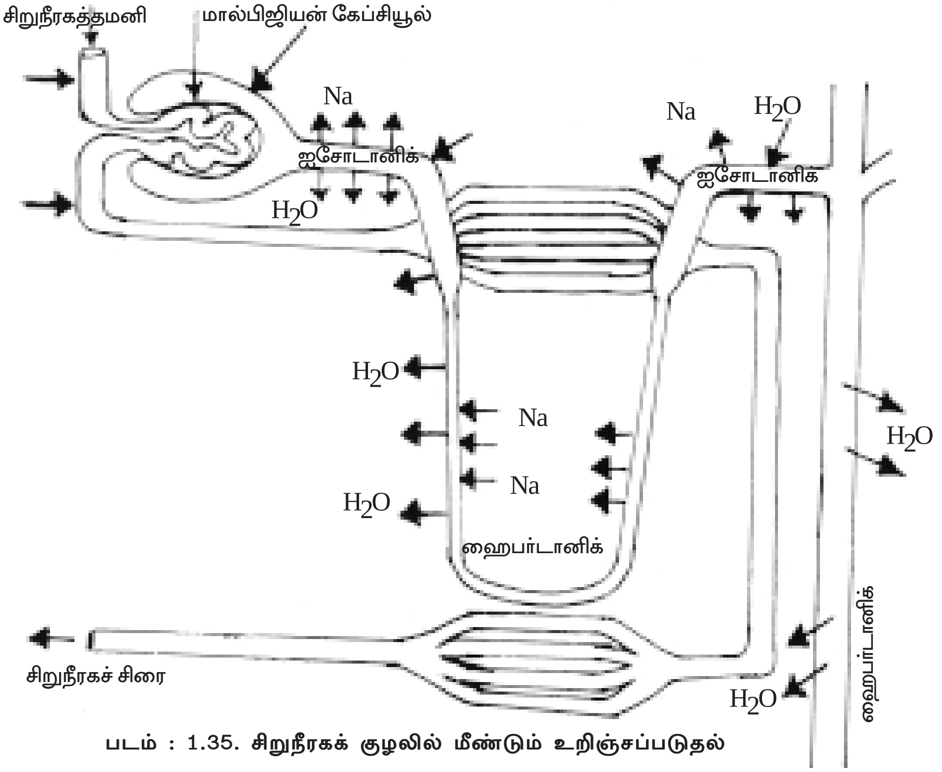



**படம் : 1.34. குளோமரூலஸில் வடிகட்டுதல்**

காட்டிலும் இரத்த நீர் அழுத்தம் அதிகமாக காணப்படுகிறது. எனவே முடிவான அழுத்த விளைவு (75mm Hg - 50mm Hg = 25mm Hg) வடிகட்டுதலில் முக்கிய காரணமாகிறது. மால்பிஜியன் கேப்சூலின் உள் வடிக்கப்பட்ட திரவம் குளாமருலார் வடிதிரவம் என அழைக்கப்படுகிறது. ஒரு நிமிடத்திற்கு உருவாகும் வடிதிரவத்தின் இவ்வளவினை குளாமருலார் வடிதிரவ அளவு (Glomerular filtration rate- GFR) எனலாம். மனிதரில் இவ்வளவு 125 மி.லி / நிமிடம் ஆகும். 24 மணிநேரத்தில் வடிக்கப்படும் மொத்த குளாமருலார் வடிதிரவத்தின் அளவு 170 முதல் 180 லிட்டர்கள் ஆகும்.

### குழல்களில் மீண்டும் உறிஞ்சுதல் :

சிறுநீர் உருவாகுதலில் இது இரண்டாம் நிலையாகும். கிளாமருலார் வடி திரவத்தில், குளுக்கோஸ், அமினோ அமிலங்கள், தாது உப்புகள் மற்றும் வைட்டமின்கள் ஆகிய முக்கிய பொருள்கள் அதில் உள்ள நீரில் கரைந்து காணப்படுகின்றன. மீண்டும் உறிஞ்சுதல் நிகழ்வு சிறுநீரக நுண்குழல்களில் நடைபெறுகிறது. பயன்படக்கூடிய பொருள்கள் மாறுபட்ட அல்லது தேர்ந்தெடுத்து உறிஞ்சுதல் முறைகளில் மீண்டும் உறிஞ்சி உள்ளிழுக்கப்படுகின்றன. குளுக்கோஸ், சோடியம் மற்றும் கால்சியம் போன்ற மிக இன்றியமையாத பொருள்கள், செயல்மிகு




படம் : 1.35. சிறுநீரகக் குழலில் மீண்டும் உறிஞ்சப்படுதல்

கடத்தல் மூலம் அதிக அளவு உறிஞ்சப்படுகின்றன. யூரியா, மற்றும் யூரிக் அமிலம் போன்ற தேவையற்ற பொருள்கள் எளிய ஊடுருவல் மூலம் குறைந்த அளவே உறிஞ்சப்படுகின்றன. கிரியேட்டினின் போன்ற பொருள்கள் முழுமையாக உறிஞ்சப்படாமல் வெளியேற்றப்படுகின்றன.

### அண்மை சுருண்ட குழல்களில் மீண்டும் உறிஞ்சுதல் :

அண்மை சுருண்ட குழலில் நீர், குளுக்கோஸ், சோடியம் பாஸ்பேட் மற்றும் பைகார்பனேட் போன்றவை உறிஞ்சப்படுகின்றன. இப்பகுதியில் சிறுநீர் ஒத்த அடர்வு தன்மையுடையதாகக் காணப்படும். ஒத்த அடர்வு தன்மை என்பது இரண்டு கரைபொருள்களுக்கு இடையே உள்ள படலம் வழியே நீர் கடந்து செல்லாத நிலையாகும்.

### ஹென்லிஸ் வளைவில் மீண்டும் உறிஞ்சுதல் :

ஹென்லியின் கீழிறங்கு குழல் வழியே சிறுநீர்ச் செல்லும் போது உயர் அடர்வு நிலை அதிகரிக்கிறது. ஏனென்றால் கீழிறங்கு வளைவின் பகுதி மிக மெல்லியதாக உள்ளதால் சோடியம் எளிதாக ஊடுருவி உள் செல்கிறது. மேல் ஏறிச் செல்லும் குழலின் சுவர்ப் பருமனாக உள்ளதினால் சிறுநீர் மெதுவாகச் செல்லுகிறது. மேல் ஏறு குழலிலிருந்து சோடியம் கீழிறங்கு குழலுக்கு இடையீட்டு திசுக்களின் இடைவெளி வழியே செல்லுவதினால் சிறுநீரின் அடர்வு நிலை குறைந்து கொண்டு செல்கிறது. எந்த ஒரு கரைசலில் இருந்து நீர் இழப்பு ஏற்படுகிறதோ அக்கரைசல் அடர்குறைவு திரவம் எனப்படும்.

### சேய்மை சுருண்ட குழலில் மீண்டும் உறிஞ்சுதல் :

சேய்மை சுருண்ட குழலைச் சிறுநீர் அடையும் போது சுற்றியுள்ள திசுக்களுக்கு, செயல்மிகு கடத்தல் மூலம் சோடியமும், எளிய கடத்தல் மூலம் நீரும் கடத்தப்படுவதால் சிறுநீர் ஒத்த அடர்வுத் தன்மையை அடைகின்றது.

### சேகரிக்கும் குழலில் மீண்டும் உறிஞ்சுதல் :

சேகரிக்கும் குழலினைச் சிறுநீர் அடையும் போது ADH ஹார்மோனின் செயலினால் நீர் உறிஞ்சப்படுகிறது. எனவே சிறுநீர் மறுபடியும் உயர் அடர்வு தன்மையை அடைகிறது. சேகரிக்கும் குழலினுள் சுற்றிவரும் பிளாஸ்மாவின் மாறுபடும் சவ்வூடு அழுத்தத்தினை ஹைப்போதலாமஸில் உள்ள சவ்வூடு உணர்பகுதிகள் உணர்ந்து ADH ஹார்மோனை வெளியிடச் செய்கின்றன. எனவே உருவான சிறுநீரில் 96% நீர் 2%, யூரியா மற்றும் 2% வளர்சிதை மாற்றக் கழிவுகள் காணப்படுகின்றன.

24 மணி நேரத்தில் வடிக்கப்படும் கிளாமருலஸ் வடி திரவத்தில் காணப்படும் வெவ்வேறு பொருள்களின் அளவும், அதிலிருந்து வெளிசெல்லும் பொருள்களின் அளவும் ஓர் ஒப்பீடாக பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளது.

| பொருள் | ஒருநாளில் வடிக்கப்படும் குளோமருலார் வடி திரவத்தின் அளவு | ஒருநாளில் சிறுநீர் வழியே வெளியேற்றும் பொருள்களின் அளவு |
|---|---|---|
| 1. நீர் | 180 லிட்டர் | 1-2 லிட்டர் |
| 2. புரதம் | 2 கிராம் | 0.1 கிராம் |
| 3. சோடியம் | 580 கிராம் | 5 கிராம் |
| 4. குளோரைடு | 640 கிராம் | 6 கிராம் |
| 5. பொட்டாசியம் | 30 கிராம் | 2 கிராம் |
| 6. பை கார்பனேட் | 275 கிராம் | 0 |
| 7. குளுக்கோஸ் | 180 கிராம் | 0 |
| 8. யூரியா | 53 கிராம் | 25 கிராம் |
| 9. யூரிக் அமிலம் | 8.5 கிராம் | 1 கிராம் |
| 10. கிரியேட்டினின் | 1.6 கிராம் | 1.6 கிராம் |

**குழல்களில் சுரத்தல் :**

வடிகட்டுதலில் இருந்த தவறிய உடலுக்குக் கேடு விளைவிக்கும் கழிவுப் பொருள்கள் குழலின் சுவரின் வழியே செயல்மிகு கடத்தல் முறையில் வெளியேற்றப்படுகின்றன. இது சிறுநீர் உருவாகுதலின் கடைசிநிலை ஆகும்.

**சிறுநீரகச் செயல் இழப்பு :**

சிறுநீரகமானது, இரத்தத்தில் இருந்து கழிவுப் பொருள்களை வடிகட்டி சிறுநீராக வெளியேற்றுவதில் ஏற்படும் குறைபாட்டினை சிறுநீரகச் செயல் இழப்பு எனலாம். சிறுநீரகச் செயல் இழப்பினால் உடலில் நீர்ச் சமநிலை, தாது உப்புகள் சமநிலை, மற்றும் இரத்த அழுத்தம் ஆகியவற்றில் வேறுபாடு ஏற்படுகிறது. இரத்தம் மற்றும் திசுக்களில் யுரேமியா (யூரியா மற்றும் கழிவு பொருள்களால் உருவாகுதல்) நிலையும் மற்றும் வேதியல் பொருள்களினால் பாதிப்பும் ஏற்படுகிறது. இச்செயலிழப்பினால் பல்வேறு குறைபாடுகள் மற்றும் அறிகுறிகள் உருவாகின்றன.

சிறுநீரக செயல் இழப்பு என்பது உடனடியாகச் செயலிழத்தல் (Acute) அல்லது காலப்போக்கில் மெதுவாகச் செயலிழத்தல் (Chronic) இருவகைப்படும். உடனடியாக செயலிழத்தலுக்கான காரணத்தைக் கண்டறிந்து அதற்கு உரிய மருத்துவம் செய்து கொண்டால் மறுபடியும் சாதாரண நிலையை அடைய முடியும். காலப்போக்கில் மெதுவாகச் செயலிழத்தலில் சிறுநீரகத்தின் பணி மறுபடியும் இயல்பான நிலைக்கு வருவதில்லை. இந்நிலைக்குக் காரணம் குறைந்த இரத்த ஓட்டம், பெரும்நோய் பாதிப்பு, மாரடைப்பு மற்றும் கணையம் சார்ந்த நோய்களாகும். இவை சிறுநீரகத்தின் திசுக்கள் மற்றும் செயலினைப் பாதிப்படையச் செய்கின்றன. காலப்போக்கில் மெதுவாகச் செயலிழப்பினைச் சிறுநீரக மாற்று அறுவை சிகிச்சையின் மூலம் சரி செய்யலாம்.

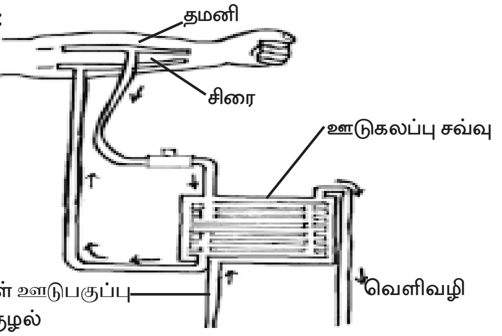
## சிறுநீரக ஊடுபகுப்பு (Renal dialysis)

சிறுநீரகச் செயலிழப்பிற்கான சிகிச்சை முறையில், இரத்தத்தில் உள்ள கழிவுப் பொருட்கள், அதிகப்படியான திரவம் ஆகியவற்றை உடலிலிருந்தே ஊடு பகுப்பு முறை மூலம் வெளியேற்றலாம்.

### ஊடுபகுப்பில் நடைபெறும் செயல்கள்

சிறுநீரகம் ஒரு நாளைக்கு ஏறக்குறைய 180 லிட்டர் இரத்த வடிபொருளை வடிகட்டுகிறது. இதிலிருந்து முக்கியமான பொருள்களான சோடியம், பொட்டாசியம், கால்சியம், அமினோ அமிலம், குளுக்கோஸ் மற்றும் நீர் போன்றவைகளைச் சிறுநீரகம் மறுபடியும் உறிஞ்சிக் கொள்கிறது. சிறுநீரகப் பாதிப்புடையவர்களுக்கு இந்நிகழ்ச்சியில் குறைபாடு உடனடியாகவோ அல்லது மெதுவாகவோ ஏற்படலாம். இதனால் கழிவுகள் இரத்தத்தில் அதிகரித்து தீங்கு விளையும். சிலவேளைகளில் உயிருக்கு பாதிப்பு ஏற்படக்கூடிய விளைவுகள் உண்டாகும். இவ்விளைவு கடுமையாக மாறும் பொழுது செயற்கை முறையில் ஊடு பகுப்புச் செய்யப்படுகிறது. இவ்வூடு பகுப்பு செயற்கைச் சிறுநீரகம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

### சிறுநீரக இயந்திரம் :

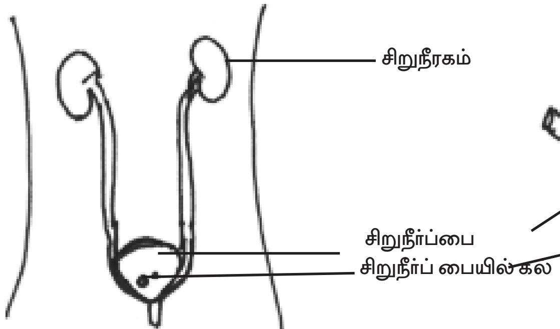



**படம் : 1.36. சிறுநீரக இயந்திரம்**

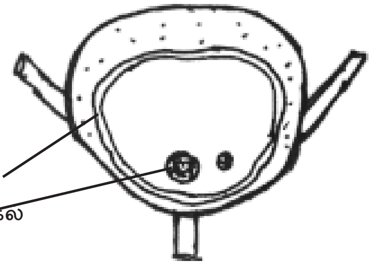
இவ்வியந்திரம் ஓர் இயக்கக் கருவியாகும் இதன் உள்ளே பாதிக்கப்பட்டவரின் இரத்தம் செலுத்தப்படுகிறது. பாதிப்படைந்தவரின் முன் கரத்தின் தமனியிலிருந்து இரத்தம் வெளியேறி மீண்டும் அதன் அருகில் உள்ள சிரை வழியாக உட்செல்லுகிறது. இவ்வியந்திரத்தின் உள்ளிருக்கும் ஊடு பகுப்புத் திரவம் அடங்கிய படலங்களுக்கு இடையே அல்லது மேற்புறமாக இரத்தம் செல்கிறது. இத்திரவத்தில் உப்புக்கள் இரத்தத்தில் உள்ளது போன்ற நிலையில் அமைந்திருக்கும். இரத்தத்தில் உள்ள அதிகப்படியான திண்ம பொருள்கள் படலத்தின் வழியாக ஊடுருவி ஊடுபகுப்பு திரவத்தை அடைகின்றன. இவ்வாறு உடலில் அதிகப்படியாகக் காணப்படும் யூரியா போன்ற கழிவுகள் பிரிக்கப்படுகின்றன. இரத்தச் செல்கள் மற்றும் புரதங்கள் இரத்தத்திலேயே தங்கி விடுகின்றன. இந்நிகழ்விற்குச் **இரத்த ஊடு பகுப்பு** என்று பெயர்.

மருத்துவத் துறையில் இரண்டு முறைகளில் ஊடு பகுப்பு செயல்படுத்து கிறார்கள். அவை இரத்த ஊடு பகுப்பு (Haemodialysis) மற்றும் பெரிடோனியல் ஊடு பகுப்பு (Peritonial dyalysis).

### சிறுநீரகக் கற்கள் (Calculas)




**படம் : 1.37. கழிவு நீக்க மண்டலம்**



**படம் : 1.38. சிறுநீர்ப் பையில் கல்**

சிறுநீரகங்கள், சிறுநீர் நாளம் மற்றும் சிறுநீர்ப்பை ஆகியவற்றில் ஏற்படும். சிறுநீரில் உள்ள பொருள்களின் படிதல் நிகழ்வுகள் சிறுநீரகக் கற்களை உருவாக்குகின்றன. சிறுநீர் பையில் கற்கள் உருவாவதைக் காட்டிலும் சிறுநீரகம் மற்றும் சிறுநீர் நாளங்களில் அதிக அளவில் தோன்றுகின்றன. இந்நிகழ்வுகள் கோடைக்காலத்தில் அதிகமாக நடைபெறும். ஏனெனில் கோடையில் அதிக வியர்வை போக்கு மூலம் உடலில் திரவ இழப்பு ஏற்படுகிறது. இதனால் சிறுநீரின் அடர்வுத்தன்மை அதிகரிக்கின்றது. இக்கற்கள் உருவாவதினால் தொடர்த் தொல்லைகள் ஏற்படுகின்றன. சிறுநீரகக் கற்கள் உடலில் நீரிழப்பு தொடர்ந்து அதிக நாட்கள் நடைப்பெறுவதினால் ஏற்படுகிறது.

கௌட் (Gout) டினால் பாதிக்கப்படுபவர்களின் சிறுநீரகக் கற்களில் யூரிக் அமிலம் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது.

புரோட்டின் மற்றும் பாஸ்பேட் குறைந்த உணவை உட்கொள்வதால் சிறுநீர்ப் பையினில் கற்கள் உருவாகிறது. சிறுநீரகம் மற்றும் சிறுநீர் நாளத்தில் கற்கள் உருவாவதினால் கடுமையான வலி ஏற்படும். சிறுநீர்ப்பையினில் கற்கள் உருவானால் சிறுநீர் வெளியேறும் போது தொல்லை ஏற்படும். சிறுநீர்ப்பை மற்றும் சிறுநீர் நாளத்தின் கீழ் பகுதியினில் உருவாகும் கற்களை சைட்டோஸ்கோப்பி அல்லது யூரிட்டிரோரினோஸ்கோப்பி மூலம் கற்களை உடைத்து வெளியேற்றலாம். முதல்தர சிகிச்சையாக, அதிர்வு அலைகள் அக்கற்களின் மீது செலுத்தி முற்றிலுமாகச் சிதைக்கப்படுகின்றன. இச்சிகிச்சை முறை லித்தோடிரிப்சி (Lithotripsy) எனப்படும்.

### சிறுநீரக மாற்று சிகிச்சை :

பாதிக்கப்பட்ட சிறுநீரகத்திற்குப் பதிலாக மற்றொருவர் அல்லது சற்று முன் இறந்தவரிடமிருந்து, நலமான சிறுநீரகத்தைப் பெற்று அறுவை சிகிச்சை மூலம்

மாற்றுவதினை ''சிறுநீரக மாற்று'' சிகிச்சை எனலாம். இவ்வாறு பெறுபவருக்கு நலமான சிறுநீரகம் ஒன்றே உடல்நலம் பேண போதுமானதாகும்.

## நீரிழிவு நோய் :

கணையத்தினால் சுரக்கப்படும் இன்சுலின் ஹார்மோன் பற்றாக்குறை அல்லது முழுவதும் இல்லாமையால் ஏற்படும் கார்போஹைட்ரேட் வளர்சிதை மாற்ற குறைபாடு நீரிழிவு நோய் எனப்படும். இன்சுலினின் முக்கியப் பணிகள், செல்களுக்கு தேவையான சக்தியை அளிக்க செல்கள் குளுக்கோசை உறிஞ்ச உதவுவது மேலும் கல்லீரல் மற்றும் கொழுப்பு செல்களில் குளுக்கோஸ், கிளைகோஜனாக சேமித்து வைக்க உதவுவது ஆகும். இன்சுலின் குறைபாட்டிற்கான காரணங்கள் : 1. கணையத்தில் குறைபாடு, 2. கணையத்திலுள்ள லாங்கர்கான் திட்டுகளில் பீட்டா செல்களின் இன்சுலின் சுரத்தலில் குறைபாடு, 3. பீட்டா செல்கள் பாதிப்படைதல், 4. **மரபுக்** கோளாறுகள்.

## அறிகுறிகள் :

1. 120 மில்லிகிராம் / 100 மி.லி. இரத்தத்திற்க்கும் அதிகமாக குளுக்கோஸ் காணப்படுதல்.
2. சிகிச்சை செய்யப்படாத நீரிழிவு நோயின் அறிகுறிகள்

   அ. பாலியூரியா - அதிக அளவு சிறுநீர் வெளியேறுதல்

   ஆ. பாலிடிப்சியா - அதிக தாகம் ஏற்படுவதால் நீர் பருகுதல் அதிகரித்தல்.

   இ. பாலிபேஜியா - பசி அதிகரிப்பதினால் அதிக அளவு உணவு உண்ணுதல். ஆனாலும் உடல் எடைக்குறைந்தும் காணப்படுதல்.
3. உடல் பலவீனம் மற்றும் உடல் வலி ஏற்படுதல் சாதாரண அறிகுறிகள்
4. உடலில் குளுக்கோஸினை சேமிக்கவோ அல்லது உபயோகப்படுத்தவோ இயலாததினால் உடல் எடைக்குறைவு, நிறைவு உணர்வு இல்லாத பசிக்கும் தன்மை மற்றும் உடற்சோர்வு.
5. கொழுப்பு வளர்ச்சிதை மாற்றத்தில் மாறுபாடு.
6. சிறிய இரத்த நாளங்கள் வேகமாக அழிந்து போதல்.

## நீரிழிவு நோயின் வகைகள் :

1. இன்சுலின் சார்பு வகை 2. இன்சுலின் சாராத வகை

**1. இன்சுலின் சார்பு வகை :** இவ்வகையில் அதிக வைரஸ் தொற்றினால் இன்சுலின் சுரப்பில் குறைவு ஏற்படுகிறது.

**2. இன்சுலின் சாராத வகை :** போதுமான அளவு இன்சுலின் உருவாக்க இயலாததினால் இந்நிலை ஏற்படுகிறது. உடல் பருமனாதல் ஓர் முக்கியக் காரணமாகும். 40 வயதிற்கு மேற்பட்டவர்களுக்கு படிப்படியாக இக்குறைபாடு ஏற்படுகிறது. தற்பொழுது இன்சுலின் எதிர்ப்பு நீரிழிவு நோய் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இக்குறைபாடு சிறுவயதினிரிடமும் காணப்படுகிறது.

## நீரிழிவு நோய்க்கான காரணங்கள் :

1. இன்சுலின் சார்ந்த நீரிழிவு நோய்க்குறை மரபு சார்ந்து காணப்படுகிறது.
2. வைரஸ் தொற்றின் காரணமாக கணையம் பாதிக்கப்படுவதினால் இன்சுலின் குறைபாடு ஏற்படுகிறது.
3. இன்சுலின் சாரா நீரிழிவு நோய்க்கு முக்கியக் காரணம் உடல் பருமனாதலால் ஆகும்.
4. கடுமையான, நலக்குறைவான, கணையம் பாதித்தல் மற்றும் தைராய்டு பாதித்தலால் நீரிழிவு உண்டாகுகிறது.
5. கார்டிகோஸ்டிராய்டு மற்றும் டையூரிடிக் போன்ற மருந்துகளை உட்கொள்வதும் காரணமாகின்றது.

## இனப்பெருக்கம்

அனைத்து உயிரினங்களும் தங்களது உயிரினத் தொகையினை இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் தற்காத்துக் கொள்கின்றன. எளிய உயிரிகளாகிய பாக்டீரியங்கள் பாலில்லா இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் ஒத்த மரபணுப்பண்புடைய சந்ததிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

மனிதரில் ஆண், பெண் இனப்பெருக்கச் செல்கள் தோற்றுவிக்கப்பட்டு, அவைகளின் இணைவால், பால்முறை இனப்பெருக்கம் ஏற்படுகிறது. விந்தணுவானது கருவுறுதலுக்கென அண்ட அணுவுடன் இணைகையில் இரு (மனித ஆண், பெண்) பெற்றோர்களின் DNA மூலக்கூறுகள் இணைந்து புதியவகை உயிரி தோன்றும். இக்காரணத்தால் பால்முறை இனப்பெருக்கம் எண்ணிலடங்கா வகைகளை உருவாக்க இயலும் என்பது தெளிவாகிறது.

## ஆணின் இனப்பெருக்க உறுப்புகளின் செயல்திறன் :

ஆணின் இனப்பெருக்கச் செயலில் முக்கியப் பணியை விந்துச் சுரப்பிகள் நிறைவேற்றுகின்றன. இவற்றின் பணி விந்தணு எனப்படும் ஆண் இனப்பெருக்கச் செல்களைத் தோற்றுவித்தலாகும். ஓர் ஆண், இனப்பெருக்க முதிர்ச்சியடைந்தவுடன் அவரது விந்துச் சுரப்பியில் தொடர்ந்து விந்தணுக்கள் உற்பத்தியாகின்றன. இவ்வித இனப்பெருக்கச் செயல்பாட்டினைப் பெண்களை விட ஆண்கள் நீண்ட நாட்கள் வழங்கிட இயலும். மேலும், விந்துச் சுரப்பிகள் விந்துச் செல் தயாரிப்பைத் தூண்டிவிடும் ஆண்பால் ஹார்மோன்களை (Androgens) சுரக்கின்றன. சுரக்கப்பட்ட

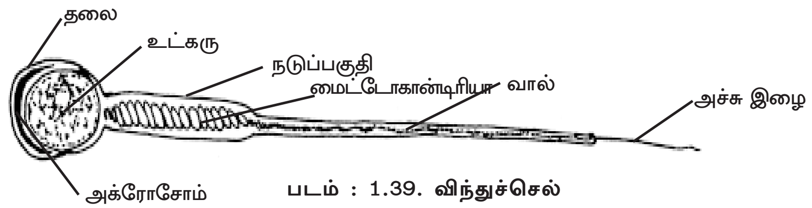
ஹார்மோன்கள் விந்துச்செல் உற்பத்தி, இனப்பெருக்கத்திறன், பாலுணர்ச்சி ஆகியவற்றைத் தூண்டி விடுகின்றன. இவை மேலும் இரண்டாந்தர பால் பண்புகளுக்கும் காரணமாகின்றன.

## விந்துச் சுரப்பிகளின் இனச்செல் உற்பத்தி

**விந்தணு உற்பத்திக் காரணிகள்** : பிட்யூட்டரி சுரப்பியின் FSH ஹார்மோன் விந்துச்செல் உற்பத்தியினைத் தூண்டிவிட்டுக் கட்டுப்படுத்தும், ஸ்பெர்மாடிடுகள் விந்துச் செல்களாக முதிர்ச்சிபெற அவற்றின் வளர்ச்சிக் காரணிகளாகிய செர்ட்டோலி செல்களைத் தூண்டிவிடும். FSH மேலும் டெஸ்டோஸ்டீரோன் போன்ற ஆன்டிரோஜன்களின் உற்பத்தியினையும் தூண்டிவிடும்.

பிட்யூட்டரி சுரப்பியின் LH எனும் ஹார்மோன் விந்துச் சுரப்பியின் லீடிக் செல்களின் மீது தாக்கத்தை ஏற்படுத்தி டெஸ்டோஸ்டிரோன் உற்பத்தியைத் தூண்டும். விந்துச் சுரப்பி செம்மையாகச் செயல்புரிந்து விந்தணுக்களைத் தயாரிக்க அதன் வெப்பநிலை $32^{o}C$ யில் இருத்தல் தேவை.

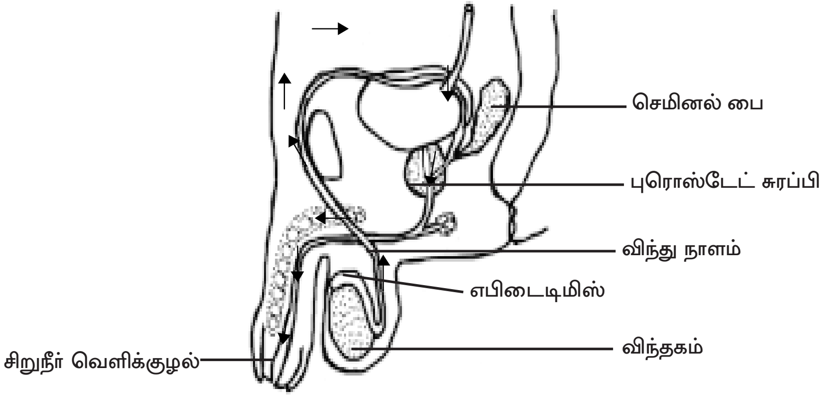
## விந்துச் செல்




படம் : 1.39. விந்துச்செல்

முழுமைபெற்ற விந்துச் செல்கள் நகரும் தன்மையுடையவை. ஓர் விந்து செல்லில் நீள் முட்டை வடிவத் தலைப்பகுதியுண்டு. அதனுள் உட்கருவும், அக்ரோசோம் உறுப்பும் அமைந்திருக்கும். தலையினைத் தொடர்ந்து குறுகிய கழுத்து, நடுவுடல், வால் பகுதிகளுண்டு. நடுவுடல் பகுதியில் சுருள் வடிவில் மைட்டோகான்டிரியா உள்ளது. இவ்விடம் சக்தி தயாரிக்க உதவும். வாலில் முக்கிய பகுதியும் முடிவுப்பகுதியுமுண்டு. விந்தணுவின் இடப்பெயர்ச்சிக்கான சக்தி ATP மூலக்கூறுகளால் பெறப்படும்.

**பூப்படைதல் (Puberty)** பால் உறுப்புகளின் வளர்ச்சியில் ஓர் நிலையாகும். பூப்பெய்தியவுடன் இரு விந்துச் சுரப்பிகளிலும் தொடர்ந்து விந்து செல்கள் உற்பத்தியாகின்றன. ஒரு நாளைக்கு 125 மில்லியன் எனும் அளவில் அவை உற்பத்தியாகலாம். 12-15 வயதில் பூப்பெய்துதல் ஏற்படும். இவ்வேளையில் பிட்யூட்டரியின் ஹார்மோன்களால் ஆண் பால் ஹார்மோனாகிய டெஸ்டோஸ்டீரோனின் உற்பத்தி தூண்டி விடப்படும். இதன் அளவு அதிகரிக்கும். இதனால் வளர்ச்சி மற்றும் இரண்டாம் நிலைப் பால் பண்பு மாறுதல்கள் ஏற்படும்.




படம் : 1.40. **ஆண் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் தொகுப்பு**

**விந்துசெல் நகர்ச்சி :** இனப்பெருக்கத்திற்கான விந்து செல்கள் பெண்ணின் இனப்பெருக்க உறுப்பமைவை அடைதல் தேவை. வளர்ச்சியுற்ற விந்துசெல்கள் விந்துச் சுரப்பியினை அடுத்துள்ள நீண்டு, சுருண்ட குழல்களாகிய எபிடைடிமிசின் வழியாகச் செல்கின்றன. எபிடைடிமிசில் சேமிக்கப்படும் விந்துச்செல்கள் விந்து நாளத்திற்கு அவ்வப்போது உந்தித் தள்ளப்படுகின்றன. இந்நாளம் விந்து பீச்சு நாளத்துடன் தொடர்புடையது. புணர்ச்சியின் போது விந்து நாளம் சுருங்கி, விரிந்து விந்துச் செல்களைச் சிறுநீர் நாளம் வரை உந்தித் தள்ளும். சிறுநீர் நாளம் வெளியில் திறந்திருக்கும். விந்துச் செல்கள், பல சுரப்பிகளால் சுரக்கப்பட்ட அடர்த்தியான திரவப்பொருளில் நீந்திச் செல்லும். இத்திரவத்திற்கு விந்துத் திரவம் (அ) செமன் என்று பெயர்.

விந்துத் திரவம் வெண்மை நிறக் கோழைப் பொருளாக அமைந்திருக்கும். இப்பொருளுக்கு செமினல் பிளாஸ்மா என்று பெயர். இப்பிளாஸ்மா விந்துப்பை, புராஸ்டேட் சுரப்பி, கௌப்பர் சுரப்பி, பல்போ - யூரித்தல் சுரப்பிகளால் சுரக்கப்படும். இப்பொருள் விந்துச் செல்களுக்கு உணவளிப்பதுடன் நீந்திச் செல்லும் ஊடகமாகவும் விளங்கும். ஒருமுறை வெளியேற்றப்படும் செமன் பொருளில் 50 மில்லியன் விந்துச் செல்கள் அமைந்திருக்கலாம்.

புணர்ச்சியின் போது ஆண் புணர் உறுப்பு விரைத்துப் பெரிதாகும். அவ்வுறுப்பின் அடிப்பகுதியிலிருந்து தோன்றும் தசை இயக்கங்களால் விந்துச் செல்கள் விசையுடன் வெளியேறிப் பெண்ணின் கலவிக் கால்வாயினுள் பீச்சப்படும்.

## ஹார்மோன் கட்டுப்பாடு :

ஆணின் இனப்பெருக்கச் செயல்கள் பல ஹார்மோன்களால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன.

1. பிட்யூட்டரியின் FSH, LH ஹார்மோன்களின் உற்பத்தியை மூளையின் ஹைப்போதலாமஸ் கட்டுப்படுத்தும்.

2. FSH, LH ஹார்மோன்கள் இனப்பெருக்க உறுப்புகளைத் தூண்டிவிடும். விந்துச்சுரப்பி விந்துச் செல்களையும் டெஸ்டோஸ்டீரோன் ஹார்மோன்களையும் உற்பத்தி செய்யும்.

3. டெஸ்டோஸ்டீரோன் பிற ஆண் இனப்பெருக்கச் செயல்களைக் கட்டுப்படுத்தும். இது மேலும், இரண்டாம் நிலைப் பால் பண்புகளையும் தோற்றுவிக்கும். இதனால் தொண்டைப்பகுதி அகன்று குரல் மாற்றம் ஏற்படும். உரோம வளர்ச்சியும் பிற விடலைப் பருவ மாற்றங்களும் ஏற்படும்.

## விந்துச் சுரப்பிச் செயல் கட்டுப்பாடு

மூளையின் ஹைப்போதலாமஸ், முன் பிட்யூட்டரி, விந்துச் சுரப்பி ஆகியவை இணைந்து செயல்படும். பிட்யூட்டரியின் FSH விந்தணுவாக்கத்தினைத் தூண்டிவிடும். இந்நிகழ்ச்சி **டெஸ்டோஸ்டீரோன்** முன்னிலையில் ஏற்படும். விந்துச் சுரப்பியின் செர்டோலி செல்கள் உற்பத்தி செய்யும் சிலவகைப் புரோட்டீன்களால் டெஸ்டோஸ்டீரோன் சுரப்புக் கட்டுப்படுத்தப்படும். இச்செல்கள் மேலும் இன்ஹிபிட்டின் எனும் ஹார்மோனைச் சுரக்கின்றன. இது டெஸ்டோஸ்டீரோன் உற்பத்தியைத்தடுக்கிறது.

லீடிக் செல்கள், டெஸ்டோஸ்டீரோனை உற்பத்தி செய்கின்றன. இதனை LH ஹார்மோன் தூண்டிவிடும். டெஸ்டோஸ்டீரோன் பல செல்களின் மீது செயல்புரியும். விந்துச் சுரப்பி நாளங்களினுள் நுழைந்து விந்துச் சுரப்பைக் கட்டுப்படுத்தலாம். முன் பிட்யூட்டரி, ஹைப்போதலாமசின் மீது இயங்கி LH உற்பத்தியையும் குறைக்கலாம்.

## பெண்ணின் இனப்பெருக்க உறுப்புகளின் செயல்கள் :

பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புகளின் முக்கியப் பணியினை அண்டச் சுரப்பிகள் நிறைவேற்றுகின்றன. இவை மரபுப் பொருட்களையுடைய அண்ட அணு (அ) முட்டைகளைத் தயாரிக்கின்றன.

கருவுறுதலால் முட்டைகள் கருவளர்ச்சிக்கான திறனைப் பெறுகின்றன. அண்டச் சுரப்பிகள் பெண்ணின் இனப்பெருக்க ஹார்மோன்களையும் உற்பத்தி செய்கின்றன. இவை மாதவிடாய்ச் சுழற்சியினையும் நடத்துவிக்கின்றன.

## அண்டச் சுரப்பியின் ஹார்மோன்கள் (பெண்பால் ஹார்மோன்கள்)

அண்டச் சுரப்பிகள் **ஈஸ்டிரோஜன், புரோஜெஸ்டிரோன்** எனும் பெண் இனப்பெருக்க ஹார்மோன்களைத் தயாரிக்கின்றன. இத்தயாரிப்பு பிட்யூட்டரியின் FSH, LH கட்டுப்பாட்டில் உள்ளது. பெண்பால் ஹார்மோன்கள் பூப்பெய்து கையில் பால் உறுப்பு வளர்ச்சி, மாதவிடாய்ச் சுழற்சி ஆகியவற்றைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன.

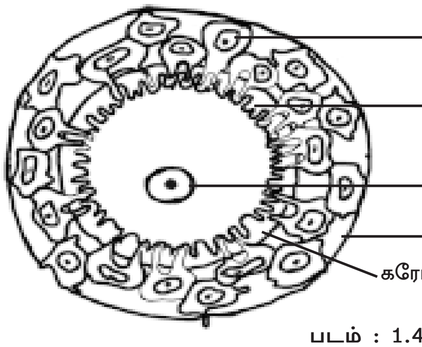
**ஈஸ்டிரோஜென்கள்** : இவை ஸ்டிராய்டு ஹார்மோன்கள். அண்டச்சுரப்பியின் தீக்கா இன்டர்னா, கிராபியன் பாலிக்கிள், கார்பஸ் லூட்டியம், பிளாசென்டா போன்றவற்றால் இவை சுரக்கப்படுகின்றன. இவை துணைப்பால் உறுப்புகளின் வளர்ச்சி மற்றும் இரண்டாம் நிலைப் பால் பண்புகளுக்கு காரணமாக உள்ளன. மாதவிடாய்ச் சுழற்சியினைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன. அண்டச் சுரப்பியினுள் உள்ள ஃபாலிக்கிள்கள் வளர்ச்சியைத் தூண்டி விடுகின்றன. பால் சுரப்பிகளின் வளர்ச்சிக்கும் மெலானின் எனும் நிறமியின் தோற்றத்திற்கும் காரணமாக உள்ளன.

கார்ப்பஸ் லூட்டியத்தால் சுரக்கப்படும் முக்கிய ஹார்மோனுக்கு, **புரோஜெஸ்டிரோன்** என்று பெயர். இது கருப்பையின் சுவற்றில் கருமுட்டை ஒட்டி வளர்வதற்கான நிலையினை ஏற்படுத்தித் தருகிறது. பிளாசென்டா எனும் தாய்-சேய் இணைப்புத் திசு தோன்றுவதற்கும் கருவுற்ற தன்மையை நிலை நிறுத்தவும் உதவுகிறது. மேலும் கருப்பையானது கா்ப்பக் காலத்தில் கருப்பையின் சுருங்கும் தன்மையைத் தடுத்து விடுகிறது. இது மேலும் புதிய அண்ட அணு வெளிப்படுதலைத் தடுக்கும். கா்ப்ப காலத்தில் மாதவிடாய்ச் சுழற்சியை நிறுத்தி வைக்கும்.

## அண்ட அணுவின் அமைப்பு :

மனிதனின் அண்ட அணு சிறியது. அதில் கருவுணவு இல்லை (ஏலெசித்தல் முட்டை). இவ்வணு குறுக்களவில் 100 மைக்ரான் அளவுடையது. அண்ட அணு வெளியேற்றத்தின் போது அதனைச் சுற்றிலும் வரிக்கோடுடைய படலம் உண்டு. இதற்கு **சோனா ரேடியேட்டா** (Zona radiata) என்று பெயர். இவ்வுறை பிறகு மறைந்து **சோனா பெல்லுசிடா** (Zona pellncida) எனும் வரியற்ற உறை தோன்ற உதவுகிறது.

வளரும் அண்டச் செல்களைச் சுற்றிலும் ஃபாலிக்கிள் செல்கள் அமைந்துள்ளன. சில ஃபாலிக்கிள் செல்கள் சோனா பெல்லுசிடாவிற்கு வெளிப்புறமாகவுள்ளன. அவற்றிற்கு **கோரோனா ரேடியேட்டா** என்று பெயர். இவ்வுறையானது அண்ட நாளத்தின் வழியே அண்டச் செல் இறங்கும் வேளையில்

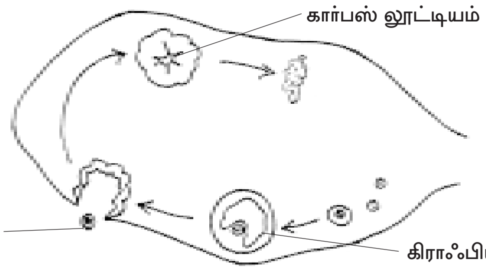



**படம் : 1.41. மனித அண்டச்செல்**

உரிந்துவிடும். பாலிக்கிள்களும் வளரும் அண்டமும் இணைந்து **கிராஃபியன் பாலிக்கிள்** எனப்படும். கிராஃபியன் பாலிக்கிளின் வெளிச்சுவர் **தீக்கா இன்டர்னா, தீக்கா எக்ஸ்டர்னா** உறைகளால் சூழப்பட்டிருக்கும்.

## அண்ட அணு வெளியேற்றமும் அண்ட அணுவின் முடிவும் :

அண்டச் சுரப்பியிலிருந்து அண்ட அணு வெளியேறுதல் 'அண்டவணு வெளியேற்றம்' (Ovulation) எனப்படும். இந்நிகழ்ச்சியில் அண்டச் சுரப்பியின் ஃபாலிக்கிள் பெரிதாகி அண்டச் சுரப்பியின் வெளி ஓரத்தில் அமையும். கிராஃபியன் ஃபாலிக்கிளின் சுவரிலுள்ள ஸ்டிரோமா, தீக்கா போன்ற அடுக்குகள் உடைந்து அண்ட அணு வெளிப்படும். அண்ட நாளத்தில் இறங்கும் வேளையில் கருவுறுதல் நிகழலாம். கருமுட்டை கருப்பையினுள் இறங்கி அதன் சுவரில் பதித்து வைக்கப்படும். அண்ட நாளத்தில் கருவுறுதல் நிகழவில்லையெனில் வெளியேறிய 12-24 மணி நேரத்தில் அண்டம் மடிந்துவிடும்.



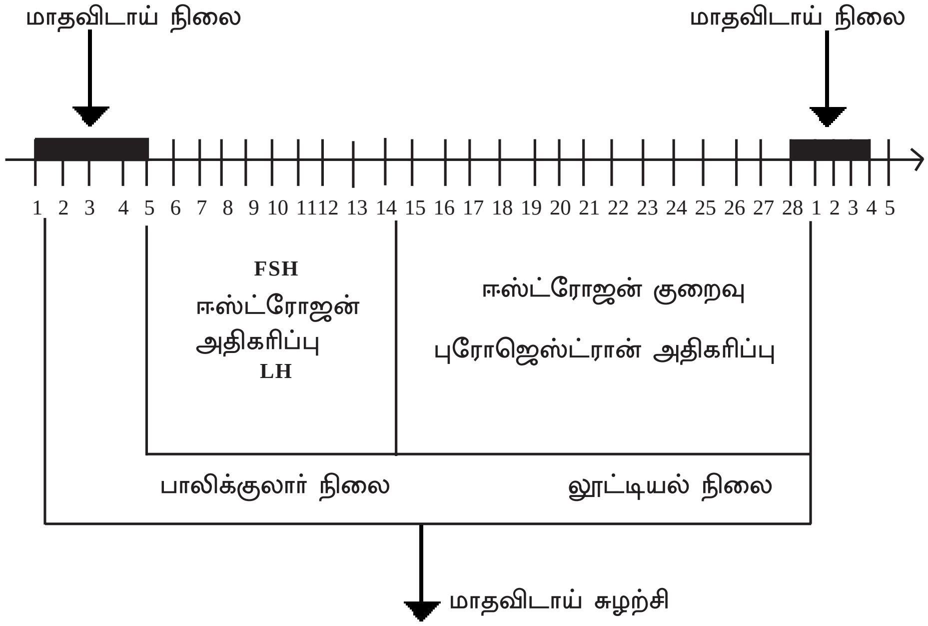

படம் : 1.42. அண்டம் விடுபடுதல்

## கார்பஸ் லூட்டியம் :

கருவளர்ச்சி (கர்ப்ப முற்றிருக்கும்) காலத்தில் கார்பஸ் லூட்டியம் முக்கியத்துவம் பெறுகிறது. இவ்வமைப்பு அண்ட அணு தோன்றி, வெளியேறிய காலியான கிராஃபியன் பாலிக்கிளின் மாறுபாடாகும். இவ்வமைப்புச் சுரக்கும் ஹார்மோன், புரோஜெஸ்டிரோன் ஆகும். இது ஒரு ஸ்டீராய்டு ஹார்மோன். கணிசமான அளவிற்கு இந்த ஹார்மோன் கார்ப்பஸ் லூட்டியத்திலிருந்தும், தாய்-சேய் இணைப்புத் திசுவிலிருந்தும் தோன்றுகிறது.

## மாதவிடாய் சுழற்சி :

வளர்ச்சியுற்ற பெண்ணின் வாழ்வில் மாதவிடாய்ச் சுழற்சிகள் மிக முக்கிய நிகழ்வுகளாகும். இவை இனப்பெருக்க உறுப்புகளின் செயல்பாடுகள் தொடர்பானவை. அண்ட அணு வெளியேற்றம், கார்ப்பஸ் லூட்டியம் உருவாக்கம் போன்ற நிகழ்ச்சிகள் நடைபெறும் போதே கருப்பையின் உட்சுவற்றில் தொடர்மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. இம்மாற்றங்கள் சுழற்சி முறையில் ஏற்படும். இச்சீர் இயக்கங்கள் 28 நாட்களைக் கொண்ட காலச் சுழற்சியாக அமையும். மேலும்




படம் 1.43. மாதவிடாய் சுழற்சி நிலைகள்

இச்சுழற்சிகள் அடுத்தடுத்து ஓர் பெண் வயது முதிர்ச்சியடைந்த காலம் முதல் வயது முதிர்ந்து மாதவிடாய் நின்று, மாதவிடைவு அடைந்த (Menopause) காலம் வரை தொடர்ந்து நடைபெறும்.

இச்சுழற்சியின் முக்கிய நிகழ்ச்சி இனப்பெருக்கப் பாதையின் வழியாக இரத்தம் வெளிப்படுதலாகும். இந்நிகழ்ச்சிக்கு மாதவிடாய் அல்லது மென்சஸ் (Menses) என்று பெயர். மாதவிடாய்ச் சுழற்சி இரத்தப்போக்கு துவங்கும் நிலையிலிருந்து மீண்டும் இரத்தப்போக்கு ஏற்படும் காலம் வரை நீண்டிருக்கும். இச்சுழற்சியானது என்டோமெட்ரியம் எனும் கருப்பைச் சுவற்றில் ஏற்படும் மாற்றங்களைப் பொறுத்து பின்வரும் சுழற்சி நிலைகள் தோன்றும்.

### ஃபாலிக்குலார் நிலை (அ) பெருக்கநிலை (5 முதல் 14 நாட்கள்)

முன் பிட்யூட்டரி சுரப்பி சுரந்து விடும் FSH எனப்படும் ஃபாலிக்கிள் தூண்டுதல் ஹார்மோனால் இந்நிலைத் துவங்கும். இந்நிலையில் அண்டச் சுரப்பியின் ஃபாலிக்கிள்கள் அளவில் பெரிதாகின்றன. வளரும் வேளையிலேயே அவை ஈஸ்டிரோஜன் ஹார்மோனையும் சிறிய அளவில் புரொஜெஸ்டிரோன் ஹார்மோனையும் இரத்தத்தில் சுரந்து விடுகின்றன. வளரும் ஃபாலிக்கிளில் ஈஸ்டிரோஜனின் தூண்டுதலால் என்டோமெட்ரியம் எனும் கருப்பை உட்சுவர்

புத்தாக்கம் பெற்று துவக்க நிலையிலிருந்து மீண்டும் அமையும். கிராஃபியன் ஃபாலிக்கிள்கள் வளர்ந்து முதிர்ச்சியடையும். இந்நிலையின் முடிவில் FSH சுரப்பு நின்றுவிடும்.

### லியூட்டியல் நிலை (அ) முன் மாதவிடாய் நிலை (15-28 நாட்கள்)

இந்நிலை மாதவிடாய்ச் சுழற்சியின் 14வது நாளில் துவங்கும். முன் பிட்யூட்டரியிலிருந்து LH எனப்படும் லியூட்டினைசிங் ஹார்மோன் சுரக்கப்படுகிறது. இதன் விளைவால் கிராஃபியன் பாலிக்கிள் உடைந்து அண்ட அணு வெளியேற்றம் பெறும். இதன் பின் காலியான பாலிக்கிள், கார்ப்பஸ் லியூட்டியம் எனும் நிலையற்ற நாளமில்லாச் சுரப்பியாக மாறுதல் பெறும். கார்ப்பஸ் லியூட்டியம் மெதுவாக அளவில் பெரிதாகி பின் புரோஜெஸ்டிரோன் ஹார்மோனைச் சுரந்து விடும். சிறிதளவு ஈஸ்டிரோஜன் ஹார்மோனும் இரத்தத்தினுள் சுரந்து விடப்படும். புரோஜெஸ்டிரோன் கருப்பையின் என்டோமெட்ரிய உட்சுவரில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும். அண்ட அணு பெற்றுப் பராமரிக்கும் வகையில் என்டோமெட்ரியம் மாறுதல் அடையும். கருவுற்றபின் பெண்ணின் கர்ப்பநிலையைப் பாதுகாப்பதிலும் கருப்பையின் சுருங்கி விரிதல் தன்மையை நிறுத்தி வைப்பதிலும் புரோஜெஸ்டிரோன் முக்கியப் பங்காற்றுகிறது. கருவுறுதல் இல்லையெனில் கார்ப்பஸ் லியூட்டியம் அழியத் துவங்கும். லியூட்டியல் நிலையின் இறுதியில் முற்றிலுமாக அழிந்து விடும்.

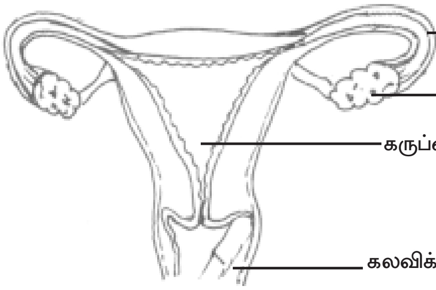
### மாதவிடாய் நிலை (அ) மென்ஸ்டுருவல் நிலை (1 முதல் 5 நாட்கள்)

புரோஜெஸ்டிரோன், ஈஸ்டிரோஜன் ஹார்மோன்களின் சுரப்பு குறைந்தவுடன் என்டோமெட்ரியம் கருப்பையின் உட்சுவரிலிருந்து உரிந்து வெளியேற்றம் பெறும். இந்நிலையில் அதிக அளவு இரத்தப்போக்கு ஏற்படும். இதுவே மென்சஸ் அல்லது மாதவிடாய் ஆகும். இச்செயல்பாட்டில் கருப்பையின் உட்சுவரில் தோன்றிய அடுக்குகள் அனைத்தும் உரிந்து வெளியேற்றம் பெறும். இதன் முடிவில் கார்ப்பஸ் லியூட்டியமானது ஓர் வடுவாக அமையும். அவ்வமைப்பிற்கு கார்ப்பஸ் அல்பிகன்ஸ் என்று பெயர்.

### கருவுறுதல் :

அண்ட அணுவும் விந்துச் செல்லும் ஒன்றுடன் ஒன்றாகக் கலந்துவிடும் நிலைக்கு கருவுறுதல் என்று பெயர். இந்நிகழ்ச்சியால் தோன்றும் டிப்ளாயிடு தன்மையில் உள்ள செல், கருமுட்டை எனப்படும்.

அண்டச் சுரப்பியினுள் முதிர்ச்சியடைந்த அண்ட அணு வெளிப்பட்டு கருப்பை நாளத்தின் புனல் பகுதியின் வழியாக நுழையும். பின் அந்நாளத்தின் ஆம்புல்லாப் பகுதியினை வந்தடையும். இப்பகுதியிலேயே கருவுறுதல் நிகழும். ஓர் விந்தணு அண்ட அணுவின் மேல் உறையாகிய சோனா பெல்லுசிடாவை (Zona Pellucida) த் துளைத்துக் கொண்டு உள்நுழையும். இவ்வுறையின் மீது விரைவில்




படம் : 1.44. பெண் இனப்பெருக்க உறுப்பு தொகுப்புகள்

ஓர் கருச்சவ்வு தோன்றுவதால் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட விந்தணுக்கள் உள் நுழைவது தடுக்கப்பட்டு விடும்.

**உடலுக்கு வெளியில் செயற்கைக் கருவுறுதல் (சோதனைக் குழாய் குழந்தை)**

'சோதனைக்குழாய் குழந்தை'யினை உடலுக்கு வெளியில் எடுக்கப்பட்ட அண்ட அணுவினைக் கருவுறச் செய்வதன் மூலம் உருவாக்கலாம். இம்முறையால் திருமணமாகி குழந்தையுண்டாக்க இயலாத கணவன் - மனைவிக்கு பயன் கிடைக்கும்.

அப்பெண்ணின் அண்டச் சுரப்பியில் கிராஃபியன் ஃபாலிக்கிள்களின் வளர்ச்சியினைத் தூண்டும் வகையில் ஹார்மோன்கள் உடலினுள் செலுத்தப்படுகின்றன. அண்ட அணு, முதிர்ச்சியடைந்து வெளியேற்றம் பெறும் நிலையில் ஓர் உறிஞ்சு குழலின் உதவியால் வெளியில் எடுக்கப்படும். பின் ஓர் உரிய வளர் ஊடகத் திரவத்தில் அண்டம் விட்டு வைக்கப்படும். அப்பெண்ணின் கணவரிடமிருந்து பெறப்பட்ட விந்து செல்கள் அவ்வூடகத்தினுள் செலுத்தப்படுகின்றன. கருவுறுதலும் கருவளர்ச்சியின் ஆரம்ப நிலைகளும் ஊடகத்தில் நிகழும்.

இச்செயல்முறைகள் கவனமாகக் கண்காணிக்கப்படும். கருவானது எட்டு செல்கள் உள்ள நிலையை அடைந்தவுடன், அக்கரு கருப்பையின் உள் என்டோமெட்ரியச் சுவரில் 'ஒட்டுதல்' செய்யப்படும். இத்தகைய ஒட்டுதல் முயற்சியில் வெற்றிபெற 20% வாய்ப்புகளுண்டு. இத்தொழில் நுட்பம் மிகக் கவனத்துடன் நிறைவேற்ற வேண்டிய சிக்கலான முறையாகும். எனவே நல்ல பயிற்சியும் திறமையும் உள்ளவர்கள் தேவை. வெற்றிபெற 20% வாய்ப்புள்ள இத்தொழில்நுட்பத்தினை 2 அல்லது 3 முறை செய்தல் வேண்டும். மேலும் இதற்கு செலவு அதிகம். இதில் முதலில் வெற்றிபெற்றவர்கள் இங்கிலாந்தின் ஸ்டெப்டோ, எட்வர்ட்ஸ் (1978) ஆவர். தற்போது இந்தியா உட்பட பல நாடுகளிலும் இம்முறை பயன்பாட்டிற்கு வந்துள்ளது.

## இனச்செல் அண்டநாள உட்செலுத்துதல் (Gamete Intra Fallopian Transfer) (GIFT)

இது ஒரு புதிய முறை. இம்முறையில் வெளியில் கருவுறச் செய்த அண்டம், இயற்கையில் கருவுறுதல் நடைபெறும் அண்டநாளம் (அ) ஃபெலோப்பியன் குழலுக்கு உள்ளாக செலுத்தப்படுகிறது. இம்முறையில் வெற்றி பெறுவதற்கான வாய்ப்புகள் அதிகம். தற்போது புதுமையாக ஒரு தனித்த விந்தணுவை அண்டத்தினுள் நுண் ஊசி வழிச் செலுத்தல் முறையில் செலுத்தி கருவுறச் செய்தல் நடைபெறுகிறது.

## பிறப்புக் கட்டுப்பாடு (குடும்பக் கட்டுப்பாடு)

மக்கட் தொகை அதிகரிப்பு பல வளரும் நாடுகளிலும் முக்கிய பிரச்சினையாக அமைந்துள்ளது. 1960-ல் இந்தியாவில் ஏறக்குறைய 400 மில்லியன் என்றிருந்த மக்கள்தொகை இப்போது 100 கோடிகள் (அ) 1000 மில்லியன்கள் என்றாகியுள்ளது. இத்தகைய வளர்ப்பின் பாதிப்பு வாய்ப்பினை உணர்ந்து பல முறைகளையும் திட்டங்களையும் அரசு வகுத்துள்ளது. உலகச் சுகாதார நிறுவனம் (WHO) தனது ‘உலகளவிலான மக்கள் உடல்நலத் திட்டம்’’ 2000 AD (Global Strategy for Health for All by 2000 AD) எனும் திட்டத்தை நடைமுறைப்படுத்தியுள்ளது.

தேசிய குடும்ப நலத்திட்டம் பின்வரும் பலவற்றை உள்ளடக்கிய ஓர் இணைப்புத் திட்டமாகும்.

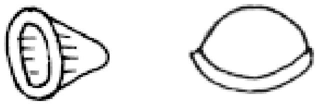
1. தாய் - சேய் நலம் பேணுதல்
2. தாய், குழந்தைகள் நோய் தடுப்பு செய்தல்.
3. கருவுற்ற பெண்களுக்கும் சிறு குழந்தைகளுக்கும் முறையான உணவூட்டம்.
4. கருத்தடைச் சாதன முறைகளைப் பயன்படுத்தக் கல்விமுறைகள்.

**கருத்தடைச் சாதனங்கள் :**

இச்சாதனங்களால் இயற்கையான கருவுறுதல் நடைபெறாமல் தடுக்க இயலும்.

**(அ) தடுப்பு முறை :** இம்முறையில் பெண்ணின் கலவிக் கால்வாயினுள் விந்தணு நுழைதல் தடுக்கப்படும்.

படம் 1.45 குறி உறை



படம் 1.46. பெண்ணுறை

**(a) குறியுறை (Condom)** இதனை ஆண்கள் பயன்படுத்துவதால் விந்தணுக்கள் கலவிக் கால்வாயினுள் கொட்டப்படுவது தவிர்க்கப்படும். இவ்வுறைகள் லாட்டெக்சிலிருந்து தயாரிக்கும் ரப்பர் பொருளால் ஆனவை. இந்தியாவில் இவ்வுறைகள் 'நிரோத்' எனும் பெயரில் பரவலாக விநியோகிக்கப்படுகிறது. விந்தணுக்களைக் கொல்லும் மருந்துப் பொருட்களுடன் சேர்த்தும் இவ்வுறைகளைப் பயன்படுத்தலாம். மேலும் இவ்வுறைகள் சிஃபிலிஸ், எய்ட்ஸ் போன்ற பால்வினை நோய்களிலிருந்தும் பாதுகாப்பளிக்கும்.

**(b) பெண்ணுறை (அ) கருத்தடைத் திரைசவ்வு :** கலவிக்கால்வாயை மூடும் வகையில் பெண்கள் இவ்வுறையை அணியலாம். இதனால் கருப்பை நோக்கி விந்து செல்கள் செல்லுவது தடுக்கப்படும். இவ்வுறைகள் ரப்பர் அல்லது பிளாஸ்டிக் பொருளால் ஆனவை. இதனை விந்துக் கொல்லி மருந்துப் பொருட்களுடனும் பயன்படுத்தலாம்.

**(ஆ) ஹார்மோன் முறைகள் :**

ஹார்மோன்கள் பயன்பாட்டிற்கென மாத்திரைகள், ஊசி மருந்துப் பொருட்கள், கருப்பை மருந்துகள் ஆகிய வகைகளில் கிடைக்கும். சில ஹார்மோன் மருந்துப் பொருட்களில் அண்ட அணு வெளியேற்றத்தைத் தடுக்கும். புரோஜெஸ்டின் மட்டுமே இருக்கும். வேறு சில மருந்துக்களில் புரோஜெஸ்டிரோன், ஈஸ்டிரோஜன் ஆகிய இரண்டு மருந்துப் பொருட்களும் அமைந்திருக்கும். ஹார்மோன் பயன்பாட்டு முறைகள் 99 சதவிகிதம் வெற்றித்தரக் கூடியவை. ஹார்மோன் முறையில் அண்டவணுவாக்கம் தடுக்கப்படும். அண்டநாளத்தின் வழியே அண்ட அணு இறங்குதலும் நிறுத்தப்படும். மேலும் இவை என்டோமெட்ரியம் எனும் கருப்பை உட்சுவரைத் தடிக்கச் செய்கின்றன. கலவிக் கால்வாயில் கோழைப் பொருளைச் சுரக்கச் செய்வதால் விந்தணு அண்டத்தினுள் நுழைவது தடை செய்யப்படும்.

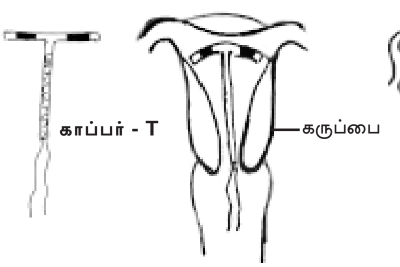
**(இ) கருத்தடைச் சாதனங்கள் :**

கருப்பையினுள் பொருத்தப்படும் கருத்தடைச் சாதனங்கள் (Intrauterine device IUD, Intrauterine System (IUS) உண்டு. காப்பர் - T என்பது காப்பர் (செம்பு) மற்றும் பிளாஸ்டிக் பொருளால் ஆனது. இதனை கருப்பையினுள் பொறுத்தலாம். 3 ஆண்டுகள் வரை இருக்கும். இதனால் கருவுறுதலைத் தவிர்க்கலாம்.

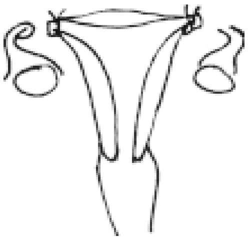
**(ஈ) அறுவைச் சிகிச்சை முறை :**

அறுவைச் சிகிச்சை முறைகளால் ஒருவரின் இனப்பெருக்கத் தகுதியினை இழக்கச் செய்யலாம். இதனை ஆண்களிலும் (வாசெக்டமி) பெண்களிலும் (டியூபெக்டமி) செய்ய இயலும். வாசெக்டமி (விந்து நாள துண்டிப்பு) (Vasectomy)

- இது ஆண்களுக்கான ஓர் நிலையான கருத்தடை முறையாகும். இம்முறையில் விந்து நாளத்தின் ஒரு பகுதி துண்டிக்கப்படும். இது ஓர் எளிய முறை. உடனடி




படம் 1.47. காப்பர் - T



படம் 1.48. டியூபெக்டமி

படம் 1.49. வாசக்டமி

பலன் கிடைக்காது. ஏற்கனவே உற்பத்தி செய்யப்பட்ட விந்துச் செல்கள் விந்து கொள்பைகளில் தேங்கியிருக்க வாய்ப்புண்டு. எனவே அறுவை சிகிச்சையின் பின் ஒரு சில நாட்களுக்கு ஆணுறை பயன்படுத்துதல் தேவை.

டியூபெக்டமி (அண்டநாள துண்டிப்பு) (Tubectomy) - இது பெண்களுக்கான ஓர் நிலையான கருத்தடை முறையாகும். இம்முறையில் அண்ட நாளத்தின் ஒரு பகுதி துண்டிக்கப்படும். இம்முறையில் உடனடியாகப் பலன் கிடைக்கலாம்.

# ௨. நுண்ணுயிரியல்

**முன்னுரை :**

நுண்ணுயிரிகள் உலகம் என்பது பலவகை பாக்டீரியாக்கள், வைரஸ்கள் பூஞ்சைகள் மற்றும் புரோட்டோசோவா ஒட்டுண்ணிகள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது. நுண்ணோக்கியின் கண்டுபிடிப்பும், நுண்ணுயிரிகளைப் பிரித்தெடுத்துக் கண்டறிவதற்கான நுட்பமான செய்முறைகளும் நுண்ணுயிரியல் என்ற ஒரு புதிய அறிவியல் தோன்றக் காரணமாகின. இவ்வறிவியல் நுண்ணுயிரிகளின் வடிவம், அமைப்பு, இனப்பெருக்கம், உடற்செயலியல், வளர்சிதை மாற்றம் மற்றும் அவற்றின் வகைபாட்டினை, விளக்குகின்றது. நுண்ணுயிரியலின் வரையறைப் பகுதிகளாக, அவற்றின் பல்வேறு அம்சங்களான நுண்ணுயிரிகளின் இயற்கைப் பரவல் நிலை; அவற்றிற்கிடையேயும் மற்றும் இதர உயிரிகளிடமும் உள்ள தொடர்பு; அவற்றினால், தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் மனிதரிடையே தோன்றும் விளைவுகள், அவற்றின் செயல்பாடுகளால் சூழ்நிலை வாழிடங்களான நிலம், நீர், காற்று ஆகியவற்றின் நிலைப்படுதன்மை மற்றும் நுண்ணுயிரிகளின் உயிர்த் தொழில் நுட்பவியல் நன்மைகள் ஆகியவைகள் விளங்குகின்றன.

**மருத்துவ நுண்ணுயிரியலின் வரலாறு :**

மருத்துவ நுண்ணுயிரியலின் ஆரம்பமாக 1888-ஆம் ஆண்டு கருதப்படும். இவ்வாண்டில் பாஸ்டியூர் நிலையம் (Pausteur Institute), பிரான்சு நாட்டின் பாரிசில் நிறுவனம் செய்யப்பட்டது. இராபர்ட் கோச் (Robert Koch) அதன் தொற்று நோய்கள் துறையின் இயக்குனராகப் பொறுப்பேற்றார். லூயிஸ் பாஸ்டியுரும், இராபர்ட் கோச்சும் அமெரிக்க மற்றும் ஐரோப்பிய வாழ் மக்களிடையே மருத்துவ நுண்ணுயிரியலின் முக்கியத்துவத்தை அறிவதற்கான விருப்பத்தையும் ஊக்கத்தையும் ஏற்படுத்தினர். **மருத்துவ நுண்ணுயிரியல்** என்பது நோய்த் தொற்றுகள் பற்றியும், தொற்றுக்கான உயிர்க்காரணிகளையும், தொற்றுதலினால் விளையும் நோய்கள் பற்றியும் அறிவதாகும். நோய்களுக்கான பாஸ்டியூரின் கிருமிக் கொள்கை, மனித மக்கள் தொகையைப் பாதிக்கும். எண்ணற்ற தொற்று நோய்களைப் பற்றிக் கண்டறிய உதவியது. பெரும்பான்மையான நோய்களுக்கு இன்று மருந்துகளும், தடுப்பு ஊசிகளும் கண்டறியப்பட்டுள்ளன.

மருத்துவ நுண்ணுயிரியல் மனிதனைத் தொற்றுகின்ற நுண்ணுயிரி களையும், அவை எம்முறையில் நோயைத் தோற்றுவிக்கின்றன என்பதையும் விளக்குகின்றது. மேலும் தொற்றுக்கு எதிரான உடலின் செயலையும், குறிப்பிட்ட நுண்ணுயிரி எதிர்ப்பு மற்றும் சிகிச்சை முறையையும் விளக்குகின்றது.

## லூயி பாஸ்டியுரின் பங்கீடு : (1822 - 1895) (Louis Pasteur)

படம் : 2.1. லூயி பாஸ்டியூர்

நுண்ணுயிரியியல், மனித நோய்களையும் மற்றும் விலங்கு நோய்களையும் பற்றிப் பெரிதும் அறிந்து கொள்ள வழிவகுத்தது. பாஸ்டியூரின் செயல்முறைகள் பாக்டீரியாக்களின் மற்றும் ஈஸ்ட்டுகளின் திரவ ஊடக வளர்ப்பு பற்றியதாகும். பாஸ்ட்டியூர் (1857) பல்வேறு நொதித்தல் முறைகள் மூலம் பல்வேறு வகை நுண்ணுயிரிகளைக் கண்டறிந்தார். உ.ம். ஆல்கஹால் நொதித்தலில் பல உருண்டை வடிவ ஈஸ்ட் செல்கள் உற்பத்தி மற்றும் லேக்டிக் நொதித்தலில் சிறிய லேக்டோ பேசில்லை பாக்டீரியங்களின் உற்பத்தி. இக்கண்டுபிடிப்புகளால் ஒரு குறிப்பிட்ட நோயினை ஒரு குறிப்பிட்ட நுண்ணுயிரி தோற்றுவிப்பதாக பாஸ்டியூர் அறிவித்தார்.

அவருடைய மற்ற சிகரச் சாதனைகள் பாஸ்டியர் முறைப்பால் பதப்படுத்துதல் தொற்றுயிரின் வீரியத்தைக் குறைப்பதற்கான செய்முறை நுட்பம், அந்நுண்ணுயிரின் நோய் எதிர்ப்பாற்றல் திறனைத் தூண்டும் சக்தியை ஊக்குவித்தல் ஆகியவற்றை விளக்கியதாகும். மேற்படி முறையில் அவர் கோழிகளில் காலரா தடுப்பூசியையும், ஆடுகளில் ஆந்தராக்சுக்கான (Anthrax) தடுப்பூசியையும் மற்றும் மனிதனில் வெறிநாய்க்கடிக்கான ரேபிஸ் (Rabies) தடுப்பூசியையும் கண்டுபிடித்தார்.

## இராபர்ட் கோச் - (1843 - 1910) (Robert Koch)

பாஸ்ட்யூர் காலத்திய இளைஞரான இராபர்ட் கோச் நுண்ணுயிரியலில் பாக்டீரியங்களை உருப்பெருக்கியில் தெளிவாகக் காண்பதற்கென சாயமிடுதல், கண்டறிதல் மற்றும் அவற்றின் வளர்ப்பு ஆகியவற்றுக்கான புதிய செய்முறைகளைக் கண்டறிவதில் தம் பங்கை ஆற்றியுள்ளார். அவர் திரவ வடிவ பாக்டீரியா வளர் ஊடகத்தை அகர் (Agar) கொண்டு திட வடிவத்திற்கு மாற்றினார். ஆந்த்ராக்ஸ் (Anthrax) மற்றும் எலும்புருக்கி (T.B.) நோய்களுக்கான பாக்டீரியங்களை பிரித்தெடுத்து அவற்றின் பண்புகளைக் கண்டறிந்து, தொடர் செய்முறைகள் மூலம் அவற்றின் நோய் தோற்றுவிப்பு முறையைத் தெளிவாக்கினார்.

கோச் ‘‘டியூபர்க்கிள் பேசில்லை’’ களை கண்டறிந்த பின்னர் அவர் தன் கொள்கைகளை வெளியிட்டார். அது நோய் உண்டாக்கும் நுண்ணுயிரிகளையும் மற்றும் அவற்றின் **உபகிளை** நுண்ணுயிரிகளைப் பற்றியும் அறிந்து கொள்ளச் செய்தது. 19-ம் நூற்றாண்டின் இறுதியில் அவருடைய செய்முறைகள், குறிப்பிட்ட டாக்சின்கள், டிப்தீரியா மற்றும் டெட்டானஸ் (ரண ஜன்னி) போன்ற நோய்க்குரிய பாக்டீரியங்களில் உருவாவதையும், அதற்கான ஆன்ட்டிபாடிகள் (Antibodies), அவற்றைச் சமநிலைப்படுத்த விருந்தோம்பி விலங்குகளில் உருவாவதையும், கண்டுபிடித்தார். அவருடைய கண்டு பிடிப்புகள், நோய் தடுப்புக் காப்பு முறை சிகிச்சைக்கு வழிவகுத்தன. கோச் அவர்களுக்கு 1905-ம் ஆண்டு அவருடைய டியூபர்குலோசிஸ் பற்றியக் கண்டுபிடிப்பிற்கு, நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டது.

### ஜோசப் லிஸ்டர் அவர்களின் பங்கீடு (1827 - 1912)

பாக்டீரியாவின் தூய வளர்ப்புச் செய்முறை நுண்ணுயிரியியலில் ஜோசப் லிஸ்டர் அவர்களின் பங்கீடு ஆகும். ஒரு திரவ ஊடகத்தைப் பல நீர்மங்களில், சோதனைக் குழாயில் அல்லது சோதனை கூட உபகரணத்தில் இட்டு ஒரே இனத்தைச் சார்ந்த நுண்ணுயிரியின் செல்களைக் வளர்த்தலே ‘தூய வளர்ப்பு’ எனப்படும். லிஸ்டர் மேற்படி தூய வளர்ப்பினை **பேக்டீரியம் லேக்டிஸ்** (Bacterium Lactis) என்ற பாக்டீரியத்திற்கு மேற்கொண்டு, அதன் மூலம் தூய வளர்ப்பு முறை எவ்வாறு ஒரு தகுந்த ஊடகமாக நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சிக்குப் பயன்படுகின்றது என்பதை விளக்கினார். மேற்படி நுண்ணுயிரிகள் நோய் தொற்றலிலும், நொதித்தலிலும், மண்ணில் நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்தலிலும் பங்கேற்கும் பாக்டீரியங்கள் ஆகும். தூய வளர்ப்புச் செய்முறைகள் நவீன நுண்ணுயிரியல் உருவாக வழிவகுத்தன.

பாஸ்டியூரின் ஆதாரங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு, 1860-ல் ஜோசப் லிஸ்டர், ‘‘ஆன்ட்டிசெப்டிக் (Antiseptic)’’ அறுவை சிகிச்சை முறையைக் கண்டறிந்தார். இம்முறையானது அறுவை சிகிச்சையில் ஏற்படும் புண்களின் தொற்றுகளையும் மற்றும் அதன் இதர சிக்கல்களையும் தடுக்க வழிவகுத்தது.

### வைரஸ் அமைப்பு, மரபியல், வளர்ப்பு முறை மற்றும் நோய்கள்:

வைரஸ்கள் தொற்றுக் கிருமிகள் ஆகும். அவை பாக்டீரியங்களை விட அளவில் மிகச்சிறியவை. அவற்றின் அளவு சுமார் 20 முதல் 300nm ஆகும். செயற்கை ஊடகங்களில் வைரஸ்கள் தாமாக வளர்கின்ற திறன் அற்றவைகளாகும். அவை தாவர அல்லது விலங்கு செல்களில் மட்டும் வளரக்கூடியவை. ஆகவே தான் வைரஸ்கள் கட்டுப்பாடுடைய செல் உள் ஒட்டுண்ணிகள் என வழங்கப்பெறும் செல்களினுள் இவை இரட்டிப்படைந்து இனப்பெருக்கம் அடைகின்றன. இவ்வினப் பெருக்கத்தில் வைரஸ் பகுதிகளின் பிரதிகள் உருவாக்கப்பட்டுப் பின்னர் அப்பகுதிகள் ஒருங்கிணைதல் மூலம் சேய் வைரஸ்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. வைரஸ்கள் தங்களுக்கான சக்தியை உற்பத்தி

செய்யக்கூடிய அல்லது புரதத்தை உற்பத்தி செய்யக்கூடிய வளர்சிதைச் சாதனங்களைக் கொண்டிருக்கவில்லை. மேற்படி பொருள்களை உற்பத்தி செய்ய அவை விருந்தோம்பிச் செல்களை முற்றிலும் சார்ந்துள்ளன. பாக்டீரியாவினுள் வளரும் வைரஸ்கள் பாக்டீரியோ ஃபேஜ்கள் (Bacteriophages) எனப்படும். இந்த வைரஸ்கள் பாக்டீரியங்களில் தொற்றி; அவற்றினுள் பெருக்கம் அடைந்து அவற்றினைச் சிதைக்கின்றன. (லைடிக் சுழற்சி) அல்லது பாக்டீரிய ஜீனோமுடன் ஒருங்கிணைந்து காணப்படுகின்றன. (லைசோஜெனி).

**வைரஸ்களின் அமைப்பு :**

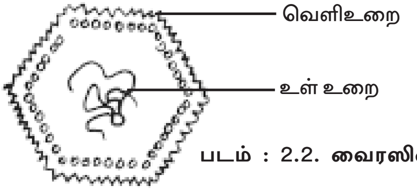
விலங்கு மற்றும் தாவர வைரஸ்களில் நியூக்ளிக் அமிலங்களால் ஆன ஒரு மையப் பகுதியும் அதைச் சூழ்ந்த கேப்சோமியர் அலகுகளால் ஆக்கப்பட்ட கேப்சிட் (Capsid) என்ற உறைப்பகுதியும் காணப்படும். வைரஸ்கள் குறிப்பிட்ட சீரமைப்புகளைக் கொண்டு விளங்குகின்றன.

1. உருண்டை வடிவ வைரஸ்கள் சமபக்கப் பகுதிகளைக் கொண்ட ஐசோஹீட்ரல் வடிவங்கள்.
2. சிலிண்டர் வடிவ வைரஸ்கள் சுருள் சீரமைப்புக் கொண்டவை

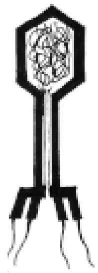
சில உதிரிவகை வைரஸ்கள் சிக்கலான சீரமைப்பைப் பெற்ற தொகுதிகள் ஆகும்.

சில விலங்கு வைரஸ்களில் நியூக்ளியோ கேப்சிட் அமைப்புடன் மேற்சவ்வு போன்ற ஒரு மேல் உறையும் காணப்படும். இவ்வுறை லிப்போ புரதங்களால் ஆனது. மேலும் இவ்வுறை வைரஸ்களின் சமச்சீரமைப்பை மறைக்கின்றது. மேல் உறைகள் கொண்ட வைரியன்கள் கொழுப்புப் பொருள் கரைப்பான்களான ஈதர், மற்றும் குளோரோஃபாம் ஆகியவற்றில் கரையக்கூடியவை. ஆனால் உறையற்ற வைரியன்கள் அக்கரைப்பான்களில் கரையாதவை. அம்மை நோய் வைரஸ்களும், T - பேக்டீரியோஃபேஜ்களும் சிக்கலான மற்றும் சீரற்ற அமைப்பைக் கொண்ட வைரஸ்கள் ஆகும். இவை மாறுபட்ட புரதங்களையும், லிப்போ புரதங்களையும் கொண்டிருக்கும். சமபக்கச் சீர் வடிவ வைரஸ்களான அடினோ வைரஸ்கள் SV15, போலியோ வைரஸ் மற்றும் நீலநாக்கு வைரஸ்கள் உருண்டை வடிவத்துடன், அவற்றின் மேற்புறம் முக்கோண அலகுகளால் ஆன சல்லடை போன்ற அமைப்பைக் கொண்டிருக்கும்.

சுருள் வடிவ மேற்சீரமைப்புக் கொண்ட தோற்றம் புகையிலை மொசெக் வைரஸ்களிலும் (TMV), விலங்கு வைரஸ்களான அம்மை கொப்புள வைரஸ் (Measles) புட்டாளம்மை வைரஸ் (Mumps) புளு காய்ச்சல் இன்புளுயன்சா வைரஸ் (Flu or Influence) மற்றும் ரேபிஸ் வைரஸ் (Rabies) ஆகியவற்றில் காணப்படுகின்றது. இவ்வைரஸ்களின் நியூக்ளியோ கேப்சிட் பகுதி ஒரு எளிய, லிப்போ புரத மேலுறை கொண்ட அமைப்பாகும். மேலுறையின் மடிப்பு ஓரங்கள் துணை அலகுகளாக கிளைக்கோ புரதங்களால் ஆனவை. TMVவில் நியூக்ளிக் அமிலத்தைப் போர்த்திய கேப்சிட் உறை மிக நெருக்கமாக அடுக்கப்பட்ட கேப்சோமியர்களால் ஆன ஹாப்ளாய்டு வைரஸ்கள் என அழைக்கப்படும். பாக்ஸ




படம் : 2.2. வைரஸின் புற அமைப்பு



படம் : 2.2 (அ) பேக்டிரியோஃபேஜ்

வைரசுகள், T பாக்டீரியா பேஜ்களில் சிக்கலான, சமச்சீரற்ற அமைப்புண்டு. இவற்றின் புரதங்கள், -ப்போ புரோட்டீன்கள் வேறுபட்டவை.

**வைரஸ் மரபியல் :**

வைரஸ்களின் ஜீனோம் அவற்றின் மரபியல் தகவல்களை (DNA) டீ.என்.ஏ. அல்லது ஆர்.என்.ஏ. (RNA) -ல் கொண்டிருக்கும். ஒரு வைரியனின் நியூக்ளிக் அமிலப்பகுதி இன்புளுயன்சா போன்ற வைரஸ்களில் 1% ம், சில ஃபேஜ்களில் 50% ம் காணப்படும். சிறிய வைரஸ்களான, பாரா வைரஸ்களில் 3 முதல் 4 ஜீன்களே அவற்றின் ஜீனோமில் காணப்படும். ஆனால் பெரிய வைரஸ்களான ஹெர்பிஸ் மற்றும் அம்மை நோய் வைரஸ்களில் ஜீன்கள் நூற்றுக்கணக்கில் இருக்கும். வைரியன்களில் நியூக்ளிக் அமிலங்கள் ஒற்றையாகக் காணப்படும். இவற்றிற்கு ஒரு விதிவிலக்கு ரெட்ரோ வைரஸ்கள் ஆகும். இவை டிப்ளாயிடு வைரஸ்கள். இவற்றின் RNA ஜீனோம்கள் இரட்டை சங்கிலிகளாகக் காணப்படும்.

வைரியன்களின் நியூக்ளிக் அமிலம் நீள் வடிவிலோ, அல்லது வட்ட வடிவிலோ காணப்படும். விலங்கு வைரஸ்களின் டி.என்.ஏ. பெரும்பாலும் நீளமூலக்கூறுகளாகும். சில தாவர வைரஸ்களில் ஆர்.என்.ஏ. வட்ட வடிவில் காணப்படும். ஆனால் விலங்கு வைரஸ்களில் ஆர்.என்.ஏ. இரட்டைச் சங்கிலியால் ஆக்கப்பெற்று நீள்வடிவிலோ அல்லது ஒற்றை சங்கிலி மூலக்கூறாகவோ காணப்படும்.

**விலங்கு வைரஸ்களின் வளர்ப்பு :**

வைரஸ்கள் உயிருள்ள செல்களில் மட்டும் வளரும் தன்மை கொண்டவை. ஆயினும் அண்மையில் வைரஸ்களின் வளர்ப்பும் சாத்தியமாகியுள்ளது. மிகவும் எளிய மற்றும் சிக்கனமான வளர்ப்பு முறையாக, எண்ணற்ற விலங்கு வைரஸ்களை வளர்க்கும் செய்முறையான ''கோழிக்கருவுள் வளர்ப்பு'' செய்முறை விளங்குகின்றது. இதில் கருவுற்ற கோழிமுட்டைகள் அவற்றின் அடைகாக்கும் காலத்தில் 5 நாட்கள் முதல் 12 நாட்கள் வரையில், செய்முறைக்குத் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன. வைரஸ்கள் மேற்படி முட்டைகளின் ஓட்டின் மூலம் சுத்தமான கிருமியற்ற நிலையில், உட்பதித்தல் (Inoculum)' செய்யப்படுகின்றது. (ஊசி மூலம்) ஓட்டின் துவாரம் பின்பு மெழுகு கொண்டு அடைக்கப்படும். $36^0$ C ல் அடைகாக்கப் பட்ட முட்டைகள் வைரஸ் வளர்ப்புக்கு ஏற்றவையாகும்.

கோழியின் கருக்களில் பல்வேறு செல்வகைகள் காணப்படுகின்றன. அவற்றினுள் வைரஸ்கள் இரட்டிப்படைகின்றன. கருவுணவுப் பை ஒரு பொதுவான சிறந்த வைரஸ்களின் வளர்ச்சிக்கேற்ற ஊடகமாகக் கருதப்படுகின்றது. வைரஸ் வளர்ப்பு முறைகள் மூன்று வகைப்படும். அவைகளாவன : முதன்மைச் செல் வளர்ப்பு முறை, டிப்ளாயிடு செல்வளர்ப்பு முறை மற்றும் செல்வழித் தொடர் வளர்ப்பு முறை.

1. **முதன்மை வளர்ப்பு :** முதன்மை வளர்ப்புக்கு வேண்டிய செல்கள், எலி, ஆம்ஸ்டர் (Hamster) கோழி மற்றும் குரங்கு அல்லது மனிதன் ஆகியவற்றின் இயல்புத் திசுக்களில் இருந்து பெறப்படுகின்றன. இத்திசுக்களின் செல்கள், செயல்முறைக்கேற்ப பக்குவம் செய்யப்பட்டு வளர்க்கப்படும் போது உருவாகும். அவற்றின் முதல் தனி அடுக்கு, முதன்மை வளர்ப்பு எனப்படும். ஒரு தனி அடுக்கு என்பது வளர்ப்புச் சாதனத்தின் மேல் ஒட்டிக் காணப்படும் செல்களின் அடுக்கு ஆகும்.

2. **டிப்ளாயிடு செல்வகை வளர்ப்பு :** டிப்ளாயிடு செல்வகைகள், கரு மூலத்தில் பெறப்பட்ட குறிப்பிட்ட திசுக்களான நுரையீரல், சிறுநீரகம் ஆகியவற்றின் செல் வளர்ப்புகளில் இருந்து பெறப்படுகின்றன. மனித தடுப்பூசி மருந்துகளின் உற்பத்திக்கு, மேற்படி டிப்ளாயிடு செல்கள் தான் சிறந்ததொரு விருந்தோம்பிச் செல்களாகத் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன.

3. **செல்கள் வளர்ப்பு : தொடர் வழிச் செல்கள்** எண்ணிலடங்கா முறையில் இரட்டிப்படையக் கூடிய திறன் பெற்றவை. அத்தகு தொடர் வழிச்செல்கள், ஒரு செல்லின் வகையின் திடீர் மாற்றத்தாலோ அல்லது புற்றுநோய்ச் செல்களின் வளர்ப்புகளில் இருந்தோ பெரும்பாலும் பெறப்படும் செல் வகைகளாகும். வளர்க்கச் சிரமமான அல்லது வளர்க்கவே இயலாத சில வைரஸ்கள் மேற்படி தொடர்வழி செல் வகைகளில் வளர்க்கப்படுகின்றன.

## I. வைரஸ் நோய்கள்

### அ. புற்றுநோயும் வைரஸ்களும் :

கேன்சர் (அ) புற்றுநோய்க்கு வைரஸ்களும் ஒரு காரணியாகக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. புற்றுநோயைத் தோற்றுவிக்கும் வைரஸ்கள் ஆன்க்கோஜீனிக் வைரஸ்கள் (Oncogenic Viruses) என அழைக்கப்படும். அடினோ வைரஸ்கள், பாலியோமா வைரஸ்கள், சிமியன் வைரஸ் 40 (SV40) எப்ஸ்டின் பார் வைரஸ்கள் (EBV) (ஒரு ஹெர்ப்பிஸ் வகை) ஆகிய டி.என்.ஏ. வைரஸ்கள் ஆன்கோ வைரஸ்களாகும். ஆர்.என்.ஏ. வைரஸ் வகைகளில் ஆர்.என்.ஏ. சார்க்கோமா வைரஸ்கள் ஆன்க்கோ ஜீனிக் வகையாகும். (உ.ம்.) ரோவஸ் சார்க்கோமா

### ஆ. ரேபிஸ் வைரசும் ரேபிஸ் நோயும் :

ரேபிஸ் வைரஸ் ரேப்டோ வைரஸ் குடும்பத்தைச் சார்ந்ததாகும். அது வீட்டு விலங்குகளின் மற்றும் வனப் பாலூட்டிகளின் ஒட்டுண்ணியாகும். ரேபிஸ் வைரஸ் தொற்றிய விலங்கு மனிதனைக் கடிப்பதன் மூலம் மனிதனுக்கு அவ்வைரசின்

தொற்று உண்டாகின்றது. நாய், பூனை, வௌவால் போன்ற பாலூட்டிகள் ரேபிஸ் வைரசுக்குரிய விலங்கு மூலங்கள் ஆகும்.

மனிதனில் ரேபிஸ் (வெறிநாய் கடி) நோய்க்குரிய அறிகுறிகளாக, கடும் தலைவலி, அதிகக் காய்ச்சல் மாறும் பதற்றநிலை மற்றும் மனங்குலைந்த நிலை, தொண்டை மற்றும் மார்புப் பகுதிகளில் தசை நடுக்கங்கள், மற்றும் நீர்வெறுப்பு (ஹைட்ரோஃபோபியா) ஆகியவை தோன்றும். இந்நோயின் அறிகுறி தோற்றக்காலம் சுமார் 3 முதல் 8 வாரங்கள் ஆகும். இக்காலம் மாறுபடவும் கூடும். ரேபிஸ் நோயால் இறப்பு வீதம் 100% ஆகும்.

ரேபிசுக்குரிய புதிய தடுப்பூசி மருந்து 1980-ல் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. அது மனிதனின் டிப்ளாயிடு செல்கள் ஊடகத்தில் வளர்க்கப்பட்ட செயலூட்டத்தை இழந்த வைரஸ்களால் தயாரிக்கப்பட்ட தடுப்பூசி ஆகும். இது மிகவும் பாதுகாப்பான, தடுப்பாற்றலைத் தூண்டும் தடுப்பூசியாகும்.

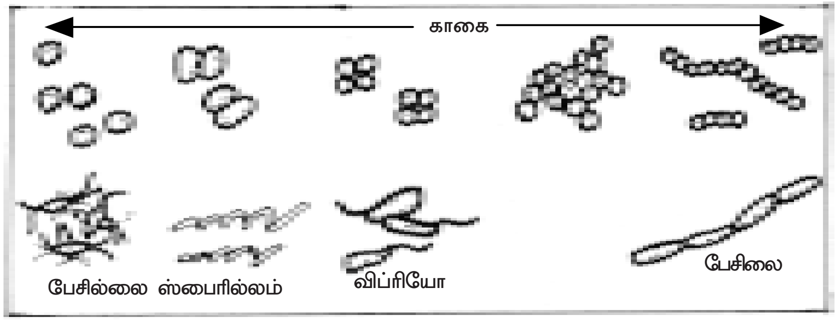
### இ. அம்மை வைரஸ்கள் :

எல்லா வைரஸ்களிலும் அளவில் பெரியதான செங்கல் போன்ற வைரஸ்கள் அம்மை வைரஸ்களான பாக்ஸ் வைரஸ்கள் இரட்டை சங்கிலியாலான டி.என்.ஏயும், புரதத்தையும், கொழுப்பையும் கொண்டுள்ளன. இவை குடுகுடுப்பை போன்ற நியூளிக்யாய்டையும் அதைச் சூழ்ந்து இரண்டு சவ்வடுக்குகளையும் கொண்ட அமைப்பைப் பெற்றுள்ளன.

வேரியோலா வைரஸ் பெரியம்மை வைரஸ் என அழைக்கப்படும். இது நீர்த்துளி முறையின் மூலம் நேரடியாக மனிதனுக்குத் தொற்றுகின்றது. அல்லது நோய் தொற்றிய மனிதனின் உபயோகப் (பயன்படு) பொருள்கள் மூலம் பரவுகின்றது. பெரியம்மை முற்றிலும் ஒழிக்கப்பட்டு விட்டது. பெரியம்மை தடுப்பூசி வேரியோலா வைரசுக்கு நெருக்கமான வாக்சினியா வைரஸ் மூலம் தயாரிக்கப்படும். இத்தடுப்பூசி மனிதனுக்கு நோய் தடுப்பாற்றலை, செல்வழி மற்றும் திரவவழி ஆகிய இரண்டின் மூலமும் தோற்றுவிக்கின்றது. மற்ற பாக்ஸ் / அம்மை வைரஸ்களாவன தட்டம்மை மற்றும் அம்மை கொப்புள வைரஸ்கள் ஆகும்.

### ஈ. ஹெப்பட்டைட்டிஸ் - பி வைரஸ் (கல்லீரல் அழற்சி)

ஹெப்பட்டைட்டிஸ் - பி - வைரஸ் (HBV) ஒரு மேலுறையுடன் கூடிய இரட்டைச் சங்கிலி டி.என்.ஏ. கொண்ட வைரஸ் ஆகும். இது மஞ்சள் காமாலை நோயையும் மற்றும் கல்லீரல் கார்சினோமா புற்றுநோயையும் தோற்றுவிக்கின்றது. இது ஒரு உயிர்க்கொல்லி நோயாகவும், எய்ட்ஸை விடக் கொடிய தொற்றாகவும் கருதப்படுகின்றது. HBV தடுப்பூசி, ஒரு சுத்திகரித்த எச்.பி.வி. ஏன்ட்டிஜன் (Ag) (ஆஸ்திரேலிய ஏன்ட்டிஜன்) ஆகும். இது முற்றிலும் நல் நிலையிலுள்ள வைரஸ் HBV Ag சுமப்பிகளின் (மனிதன்) இரத்தத்தில் இருந்து (சீரம்) தயாரிக்கப்படுகின்றது.




படம் : 2.3. பாக்டீரியாக்களின் புற அமைப்புகள்

## II. பாக்டீரியா - அமைப்பு - மரபியல், நோய்கள்

பாக்டீரியாக்களின் உருத்தோற்றம் என்பது அவற்றின் அமைப்பு, வடிவம் மற்றும் செல்களின் அமைவு ஆகியவற்றைக் குறிக்கும்.

### பாக்டீரியாக்களின் பல்வேறு உருத்தோற்றங்களாவன :

1. உருண்டை வடிவ அல்லது உருளை வடிவ அல்லது வளைவு வடிவ அமைப்புகளும் அவற்றின் மாறுபாடுகளும்
2. பாக்டீரியச் செல்களின் இணையமைவு, தொகுதியமைவு, சங்கிலிகள் அமைவு; டிரைகோம் வடிவமைவு, மற்றும் நூலிழை வடிவமைவு ஆகியன.
3. பாக்டீரியாக்களின் நீட்சிகளை, இவை சிறப்பான சாயமிடுதல் முறை அல்லது எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியின் மூலம் காணலாம்.

மேற்கூறிய மூன்று வகை வடிவம்சங்கள் பாக்டீரியாக்களின் மொத்த உருவமைப்புப் பண்புகள் ஆகும். இப்பண்புகள் பாக்டீரிய இனங்களைக் கண்டறிய உதவும் வகையில், வகைப்பாட்டியல் முக்கியத்துவம் பெற்றவைகள் ஆகும். மேலும் பாக்டீரிய செல்கள் விரிவான உள்ளமைப்புகளையும் கொண்டுள்ளன. இவ்வுள்ளமைப்புகள் நுண்ணுயிரியியல் செல்லியல் மற்றும் பாக்டீரிய உள்ளமைப்பியல் எனப்படும்.

### பாக்டீரிய வளர்ப்பு முறை :

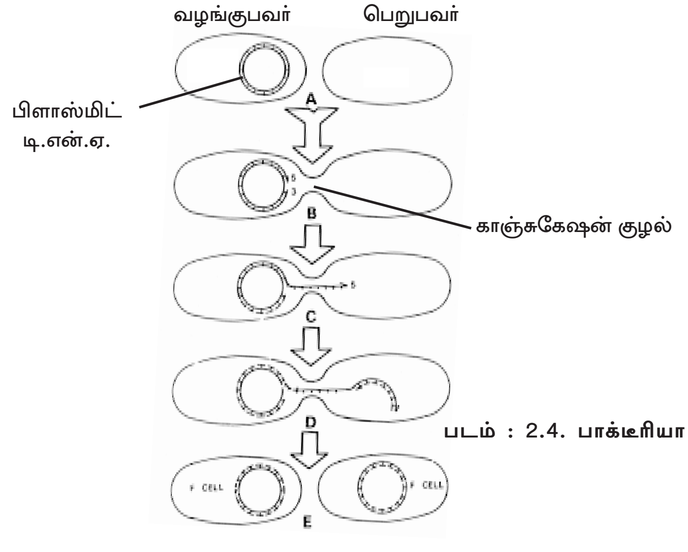
எல்லா பாக்டீரியாக்களின் வளர்ச்சிக்கும் ஊட்டப் பொருள்கள் தேவைப் படுகின்றன. அவை தம் வளர்ச்சிக்கும், வளர்ப்புக்கும் ஒரு ஊட்டச்சத்துக் கொண்ட ஊடகத்தை நம்பியுள்ளன. ஒரு நுண்ணுயிரி ஊடகம் சில வேதிக் கூட்டுப் பொருள்களினால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். அது ஒரு வேதிப் பொருள் ஊடகம் என்றோ அல்லது செயற்கை ஊடகம் என்றோ அழைக்கப்படும். அதன் கூட்டுப்பொருள்களாவன கார்போஹைட்ரேட்டுக்கள், புரதங்கள், நியூக்ளிக் அமிலங்கள், கொழுப்புகள், வைட்டமின்கள் மற்றும் இதர சிக்கலான பொருட்களான பெப்டோன்கள், இறைச்சி கொண்ட திரவம், ஈஸ்ட் கொண்ட

திரவம் முதலானவை. மேற்படி உட்பொருட்கள் கொண்ட ஒரு ஊடகம் எண்ணற்ற ஹெடிரோ டிராபிக் வகை பாக்டீரியங்களின் வளர்ச்சியை ஊக்குவிக்கின்றது. அகர் என்னும் ஊட்டச்சத்தல்லாத திட ஊடகப் பொருளும் வளர்ப்பு ஊடகத்தில் இடப்படும் / சேர்க்கப்படும். அகரும், ஊட்ட ஃபிராத் திரவமும் முறையே எளிய திட மற்றும் திரவ ஊடகங்களாக ஹெடிரோடிராப் பாக்டீரியாக்களின் வளர்ச்சிக்குச் செயல்படுகின்றன.

**பாக்டீரிய ஊடகங்களின் தயாரிப்பிற்குக் கீழ்கண்ட நிலைகள் அவசியம் :**

1. நீரில்லாத ஊடகத்தின் ஒவ்வொரு பொருளும் ஒரு குறிப்பிட்ட கனஅளவு நீரில் கரைக்கப்பட வேண்டும்.
2. ஊடகத்தின் ஹைட்ரஜன் அயனி அடர்த்தி (pH) கணக்கிடப்பட வேண்டும்.
3. அகர், ஊடகத்தில் இடப்பட்டு அது கரைவதற்காக (திட ஊடகம்) சூடேற்றப்பட்டுக் கொதிக்க வைக்கப் படல் வேண்டும்.
4. ஊடகமானது குடுவைகளில் அல்லது குழாய்களில் சேகரிக்கப்பட வேண்டும்.
5. ஊடகமானது ஆட்டோ கிளேவ் கொண்டு கிருமி நீக்கம் செய்யப்படல் வேண்டும்.

பாக்டீரியாக்களின் வளர்ச்சி ஊட்டச்சத்துக்களுடன், இயற்பு பண்புகளான வெப்பநிலை, வாயு நிலை, (pH) அமிலத்தன்மை மற்றும் காரத்தன்மை மற்றும் உதிரித் தேவைகளாக ஒளிபடல், நீரழுத்தம் ஆகியவையும் தேவைப்படுகின்றன.




படம் : 2.4. பாக்டீரியா காஞ்சுகேஷன்

**பாக்டீரிய மரபியல் :**

பாக்டீரியச் செல்கள் ஒரு ஒற்றை (DNA) டி.என்.ஏ. சங்கிலியைக் கொண்டுள்ளன. யூகேரியோட் குரோமோசோம்களில் காணப்படுவது போல், இதில் இணை புரதம் இல்லை. (காணப்படாது) பாக்டீரிய ஜீன்களும் யூகேரியோட் ஜீன்களைப் போன்றே இரட்டித்தல், பண்புகளை வெளிப்படுத்துதல், திடீர்மாற்றம் மற்றும் ஜீன் மறுசேர்க்கை ஆகிய பண்புகளைக் கொண்டிருக்கின்றன. பாக்டீரியாக்களில் ஜீன் மறுசேர்க்கை மூன்று ஜீன் மாற்ற நிகழ்ச்சிகளான 1. இணைவு, 2. டிரான்ஸ்டக்சன் மற்றும் 3. உருமாற்றம் ஆகியவற்றால் நிகழ்கின்றது.

பாக்டீரிய இணைவில் ஒரு பாக்டீரியச் செல்லின் சில டி.என்.ஏ. பகுதிகள் அதனுடன் இணைவு கொண்டுள்ள மற்றொரு செல்லினுள் மாற்றப்படுகின்றது. ஜீன் மாற்றத்திற்குப் பின் இணைவு சோடி பாக்டீரியங்கள் / பாக்டீரிய செல்கள் பிரிகின்றன. இவ்வினையில், வழங்கி பாக்டீரிய குரோமோசோமின் பெரும்பகுதி அல்லது முழு குரோமோசோமும் மாற்றப்படக்கூடும்.

பாக்டீரிய உருமாற்றம் என்பது, மரபுத் தகவல் கொண்ட செல்லமைப்பிழந்த அல்லது செல்லமைப்பு நீக்கப்பட்ட பாக்டீரியாவின் DNA க்கள் ஒரு செல்வகையிலிருந்து மற்றொரு செல் வகையினுள் மாற்றப்படும் நிகழ்ச்சியாகும். இந்நிகழ்ச்சியினை 1928-ல் இங்கிலாந்து மருத்துவ அதிகாரியான கிரிப்பித் என்பவர் கண்டுபிடித்தார். மாற்றப்பட்ட அல்லது பண்பை மாற்றும் பொருள் டி.என்.ஏ. என்பதனை 1944-ல் ஆவரி மெக்லியாட் மற்றும் மெக்கார்த்தி என்பவர்கள் கண்டுபிடித்தனர்.

டிரான்ஸ்டக்சன் முறையில், பேக்டீரியோஃபேஜ் வைரஸ்கள் ஏற்று ஊர்திகளாகச் செயல்பட்டு ஒரு வழங்கி பாக்டீரியத்தில் உள்ள டி.என்.ஏ. பகுதியினை மற்றொரு ஏற்பு பாக்டீரியத்தினுள் மாற்றுகின்றன. ஒரு பாக்டீரிய செல்லின் அனைத்து டி.என்.ஏ. பகுதிகளும் ஏற்று ஊர்தி (வெக்டார்) ஃபேஜ் வைரஸினுள் நுழைக்கப் பெற்றால் அஃது **பொது வகை டிரான்ஸ்டக்சன்** எனப்படும். அதற்கு மாறாகச் சில ஜீன்கள் மட்டும் ஒரு வழங்கி குரோமோசோமில் இருந்து ஃபேஜ் மூலம் டிரான்ஸ்டக்சன் அடைந்தால் அஃது **சிறப்பு டிரான்ஸ்டக்சன்** வகை எனப்படும்.

## பாக்டீரிய நோய்கள் :

### 1. சால்மானல்லா மற்றும் மனித நோய்கள் :

சால்மானல்லா எனப்படும் நோய் தொற்று கிருமி, பேசில்லி வகையைச் சார்ந்த பாக்டீரியா ஆகும். இது மனிதனில் மூன்று வகையான நோய்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. அவைகளாவன ; டைபாய்டு அல்லது பாராடைபாய்டு, கேஸ்ட்ரோ என்ட்டிரைட்டிஸ் மற்றும் செப்டிசீமியா.

டைபாய்டு ஜுரம், **சால்மானல்லா டைபி** என்ற பாக்டீரியத்தால் உண்டாகின்றது. இந்நோயின் அறிகுறிகளாகத் தொடர் காய்ச்சல், குடல் ரணமாதல், வயிற்றுப் புண் மற்றும் மண்ணீரல் வீக்கம் ஆகியவை தோன்றும்.

கேஸ்ட்ரோ என்ட்டிரைட்டிஸ் நோய் சால்மானல்லா மற்றும் பெரும்பான்மையாக **சால்மானல்லா காலரேசியஸ்** என்ற பாக்டீரியத்தால் உண்டாகிறது. பாக்டீரியா குடல்பாதை வழியாக இரத்த ஓட்டத்தை அடைந்து அங்கு அது பெருக்கம் அடைகின்றது. இதனால் உயர் காய்ச்சல் திரும்பத் திரும்ப ஏற்படும். மற்றும் உடல் குளிர், பசியின்மை, உடல் எடை குறைதல் ஆகியவை ஏற்படும். இரத்தத்தில் இருந்து பாக்டீரியா உடல் உறுப்புகளைத் தாக்கும் போது மெனின்ஜைட்டிஸ், நிமோனியா, உறுப்புகளில் புண், நெப்ரைட்டிஸ், ஆஸ்ட்டியோ மைலைட்டிஸ் அல்லது என்டோகார் டைட்டிஸ் ஆகிய நோய்கள் தோன்றும்.

**2. காலரா**

மனிதனில் காலரா நோய், விப்ரியோ காலரே பாக்டீரியத்தால் தொற்றுகின்றது. இந்நோய் ஆதிகாலந் தொட்டே மனிதனில் சொல்லவொன்னா துயரங்களையும், இறப்புகளையும் ஏற்படுத்தியுள்ளது. இக்காலரா நோய் பாக்டீரியங்களால் அசுத்தப்படுத்தப்பட்ட (தொற்றப்பட்ட) நீர் மற்றும் உணவுகளின் மூலம் பரவுகின்றது. சிறுகுடல் பகுதியில் பாக்டீரியா எபிதீலியத் திசுவில் ஒட்டி, பெருக்கமடைந்து, பின்னர் என்ட்டிரோ டாக்சின் நச்சுப் பொருளை உற்பத்தி செய்கின்றது. காலரா நோய் அறிகுறிகளாவன : வாந்தி, கஞ்சித் தண்ணீர் போன்று கடுமையான வயிற்றுப்போக்கு அதனால் உண்டாகும் கடுமையான நீரிழப்பும், தாதுஉப்புக்களிழப்பும், இரத்தத்தின் அமிலத்தன்மை அதிகரிப்பும் மற்றும் இரத்தத்தின் அடர்த்தி அதிகரிப்பும் ஆகும்.

**3. பிளேக்**

மனிதனில் பிளேக் நோய் **எர்சினியா பெஸ்டிஸ்** என்னும் பாக்டீரியாவின் தொற்றால் உண்டாகிறது. அது ஒரு **நகர்ச்சியற்ற** கிராம் நெகட்டிவ் பேசில்லை வகை பாக்டீரியம் ஆகும். இரண்டு வகை பிளேக் நோய்கள் பூபோனிக் பிளேக் மற்றும் நிமோனிக் பிளேக் ஆகும். புபோனிக் பிளேக் நோயில் நிணநீர்ச் சுரப்பிகள் ரணமாகி வீக்கம் அடைகின்றன. (பூபோஸ்) அதன் அறிகுறிகளாக உடல்குளிர்தல், வாந்தியுணர்வு, வாந்தியெடுத்தல் மற்றும் பொதுவான உடல் பலவீனம் ஆகியவை தோன்றும். சிகிச்சையளிக்காத வகையில் புபோனிக் பிளேக். 58% இறப்பு வீதத்தை ஏற்படுத்தக் கூடும். நிமோனிக் பிளேக் நோய் நிமோனியாக் காய்ச்சலை உண்டாக்கும். இரத்தத் திவலைகள் கலந்த எச்சில் வெளிப்படும். இந்நோய் சிகிச்சையில்லா நிலையில் 100% இறப்பினைத் தோற்றுவிக்கக் கூடும்.

**4. சிபிலிஸ்**

சிபிலிஸ் என்ற நோய் நன்கறியப்பட்ட, மிகவும் கொடூரமான பால்வினை நோய், (STD) ஆகும். இந்நோய், டிரிபோனிமா பாலிடம் சிபிலிஸ் என்ற பாக்டீரியத்தால் தொற்றுகிறது. மனிதனை மட்டும் தொற்றக்கூடியது. மனிதனில் நேரடியாகப் பாலுறவு (உடலுறவு) கொள்வதன் விளைவாகத் தொற்றுகிறது. இவ்வகைத் தொற்று வெனீரியல் சிபிலிஸ் எனப்படும். இக்கிருமி தொற்றிய தாயிடமிருந்து குழந்தைக்குத் தாய் சேய் இணைப்புத் திசுவான பிளாசன்டா மூலம், தொற்றும் சிபிலிஸ், தாய் - சேய் வழி சிபிஸிஸ் எனப்படும்.

வெனிரியல் சிபிலிஸ் நோய் மூன்று கட்டங்கலான, முதன்மை நிலை, இரண்டாம் நிலை மற்றும் மூன்றாம் நிலை மூலம் பரவுகின்றது. மூன்றாம் நிலையில் இதன் அறிகுறிகள் மிகவும் கடுமையாக இருக்கும்.

இந்நிலையில் கண்பார்வை இழத்தல், காது கேளாமை, மூளைச்சேதம், தூக்கமின்மை, தலைவலி, மற்றும் மருட்சி, தண்டுவடச்சேதம் உடல் அவய வடிவமாற்றம் அல்லது சிதைவு, கிரானுலோ மாட்டஸ் ரணங்கள் கம்மாஸ் எனப்படும் இவை உடலின் பல்வேறு பகுதிகளின் உள்ளேயும், வெளியும் தோன்றும்.

### 5. கொனோரியா

கொனோரியா என்பது நிஸ்சேரியா கொனோரியா என்ற மற்றொரு பால்வினை நோயாகும். ஆண்களில் இந்நோய் தாக்கும் இடம் சிறுநீர்ப் புறவழி உறுப்பாகும். பெண்களில் இந்நோய் செர்விக்ஸ் பகுதியைத் தாக்கும். ஆண்களில் சிறுநீர்ப் போக்கின் போது வலியும், மஞ்சள் நிறத்தில் சிறுநீர்ப் புறவழியில் திரவம் வெளிப்படுதலும் தோன்றும். பெண்களிலும் வலியுடன் கூடிய சிறுநீர்ப் போக்கும் மற்றும் இனப்புழையில் திரவ வெளிப்படுதலும் தோன்றும். இதர அறிகுறிகளாவன ஜுரம், அடிவயிற்று வலி, மூட்டுவலி மற்றும் மெனின்ஜைட்டிஸ் ஆகியவை.

## III. புரோட்டோசோவாவின் நுண்ணுயிரியல் (Protozoan Microbiology)

புரோட்டோசோவா தொகுதியைச் சார்ந்த உயிரிகள் யூகேரியோட்டிக் மற்றும் ஒரு செல் உயிரிகள் ஆகும். பெரும்பாலும் இவை நுண்ணோக்கி கொண்டு பார்க்கும் அளவிற்குச் சிறிய உயிரினங்கள். அவற்றின் உடல் அளவு 5 முதல் 250 மைக்ரான்கள் வரை ஆகும். புரோட்டோசோவா நுண்ணுயிரியல் வெகுவாக மனித நோய் தொடர்பானது. குடல் அமிபியாசிஸ், ஆப்பிரிக்க தூக்க வியாதி மற்றும் மலேரியா போன்றவை, புரோட்டோசோவாவின் சில மனித நோய்களாகக் குறிப்பிடக் கூடியவை ஆகும். பல நீள் இழை புரோட்டோசோவன்கள் குழந்தைகளுக்கும், வயதானவர்களுக்கும் நோய்களை உண்டாக்குகின்றன. குழந்தைகளில், **கியார்டியா இன்டஸ்ட்டினாலிஸ்** (Giardia intestinalis) என்ற நீளிழை புரோட்டோசோவன் உயிரி, **டையாரியா** (Diarrhoea) எனப்படும் பேதிக்குக் காரணம். அதேபோல் டிரைக்கோமோனாடுகள், வாயினுள் ஜின்ஜிவைட்டிஸ் என்னும் ஈறு நோயைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

### (அ) பிளாஸ்மோடியம் மலேரியா :

மலேரியா நோய், மனிதனில் பிளாஸ்மோடியம் என்ற புரோட்டோசோவா ஒட்டுண்ணியினால் ஏற்படும். இந்நோய் கொசுக்களின் மூலம் பரவும். மலேரியா ஒட்டுண்ணியின் வாழ்க்கைச் சுழற்சி, மனிதனுள் பாலிலி முறை இனப்பெருக்கம் மற்றும் பெண் அனோபீலஸ் கொசுவினுள் பால் இனப்பெருக்கம் ஆகிய இரண்டு இனப்பெருக்க நிலைகளைக் கொண்டது. பெண் அனோபீலஸ் கொசு இவ்வொட்டுண்ணியின் நிரந்தர விருந்தோம்பி ஆகும்.

நான்குவகை மலேரியா, மலேரியா காய்ச்சல் உண்டாகின்ற கால வேறுபாட்டுக் கேற்ப, கண்டறியப்பட்டுள்ளன. அவைகளாவன:

1. பிளாஸ்மோடியம் வைவாக்சினால் ஏற்படும் டெர்சியன் அல்லது பிணைன் டெர்சியன் அல்லது வைவாக்ஸ் மலேரியா
2. பிளாஸ்மோடியம் மலேரியாவினால் ஏற்படும் குவார்ட்டன் மலேரியா
3. பிளாஸ்மோடியம் ஓவேலினால் ஏற்படும் மைல்டு டெர்சியன் அல்லது ஓவேல் மலேரியா
4. பிளாஸ்மோடியம் ஃபால்சிபேரம் ஒட்டுண்ணியினால் ஏற்படும் மாலிக்னன்ட் டெர்சியன் அல்லது பெர்னிசியஸ் மலேரியா ஆகியவை.

இந்நான்கு வகைகளுள் மாலிக்னன்ட் வகை மலேரியா, உயிர்கொல்லும் வகையாகும்.

மலேரியா காய்ச்சலின் போது, நோயாளிக்கு கடும் குளிரும் உடல் நடுக்கமும், வியர்த்தலும் ஏற்படுகின்றது. உடலில் கடும் குளிர் அடங்கும் போது, உடல் வெப்பநிலை சுமார் $106^{\circ}$ F அளவுக்கு உயர்கின்றது. மேற்படி உயர் உடல் வெப்பநிலை கூடிய காய்ச்சல், பிளாஸ்மா (இரத்தம்) வினுள் ஹீமோசோயின் நச்சுத்துகள்கள், சிகப்பணுக்களில் உள்ள சைசாண்டுகள் உடைந்து, வெளியேற்றப்படும் போது உண்டாகின்றது. ரத்தச் சிவப்பணுக்களின் அதிகப்படி சிதைவினால் நோயாளிக்கும் கடும் இரத்தச் சோகைக்கு ஏற்படுகின்றது.

**மலேரியாவின் இதர அறிகுறிகளாவன :** மண்ணீரல் வீக்கம். இது அதிகப்படியான எண்ணிக்கையில் லிம்பாய்டு மேக்ரோபேஜ் எனப்படும் விழுங்கிச் செல்கள் பெருகுவதன் காரணமாகத் தோன்றுகின்றது.

ஃபால்சிபேரம் வகை மலேரியாவில், குடல் இரத்தத் தந்துகிகளினுள் இரத்த உறைதல் ஏற்படக் கூடும். மூளையில் உள்ள தந்துகிகளுள் ஒட்டுண்ணி மற்றும் மலேரியத் துகள்களினால் அடைப்பு ஏற்பட்டு இறப்பு நேரிடும். மற்றொரு கடும் பாதிப்பாக ஃபால் சீபேரம் வகை மலேரியாவில் 'Black water fever' எனப்படும். கருநீர்க் காய்ச்சல் கருதப்படுகின்றது. இதில் நோயாளியின் உடலில் ஒட்டுமொத்தச் சிகப்பணுக்கள் சிதைவடைந்து ஹீமோகுளோபின்கள் சிறுநீர் வழியே வெளியேற்றப்படும்.

## (ஆ) அமீபியாசிஸ் :

மனிதனில் அமிபியாசிஸ் நோய் சார்க்கோடைனா வகுப்பைச் சார்ந்த புரோட்டோசோவா உள் ஒட்டுண்ணியான எண்டமிபா ஹிஸ்டோலைடிக்காவின் தொற்றால் உண்டாகின்றது. இந்நோய் உலக அளவில் பரவிக் காணப்பட்டாலும் வெப்ப மற்றும் மிதவெப்ப நாடுகளில், குளிர்நாடுகளைக் காட்டிலும் அதிகமாக இந்நோய் பரவுதல் நிலை காணப்படுகின்றது. இவ்வமிபாவின் டுரோப்போ சோவைட்டு நோயுண்டாக்கும் பேதோஜீனிக் (Pothogenic) நிலையாகும்.

டுரோபோசோவைட்டுகள் பெருங்குடலின், கீழ் மியூக்கோசாவின் ஆழ்ப்பகுதிகளில், குடலின் மியூக்கோசா சவ்வினைத் தின்று உள் செல்கின்றன. இதனால் கசிகின்ற இரத்தத் துளிகளும், குடற்புண் பொருட்களும் குடலின் பாதைவழியாக, இரத்தங்கலந்த பேதி (மலமாக) யாக வெளியேறுகின்றது. இதுவே அமீபியாசிஸ் அல்லது அமீபிக் வயிற்றுப் போக்கின் பண்பாகும்.

**(இ) இதர புரோட்டோசோவா நோய் கிருமிகள் :**

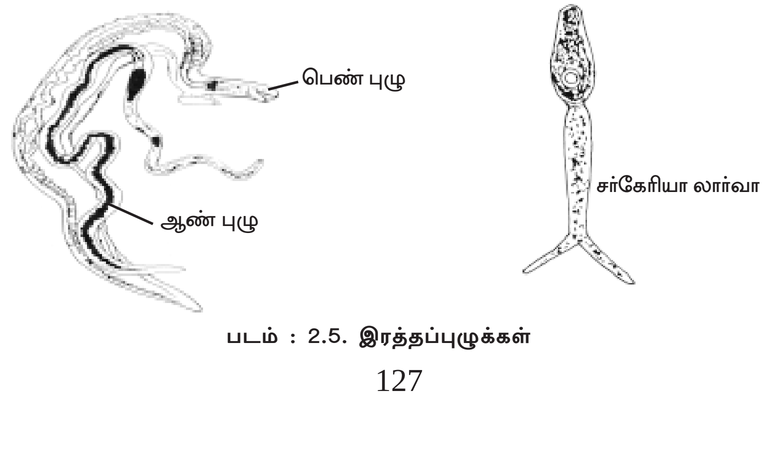
1. டிரிப்பனோசோமா கேம்பியன்ஸ் - ஆப்ரிக்க தூக்க வியாதி
2. லீஸ்மேனியா டோனாவானி - காலா அசர்
3. லீஸ்மேனியா டிராபிக்கா - தோல் லீஸ்மேனியாசிஸ்.

## IV. லார்வா ஒட்டுண்ணியியல்

லார்வா ஒட்டுண்ணியியல், ஒட்டுண்ணி லார்வாக்களால் மனிதனுக்கு உண்டாகும் நோய்களைப் பற்றிக் கூறுவதாகும். விலங்குகளிடமிருந்து மனிதனுக்குத் தொற்றும் ஒட்டுண்ணி, நோய்கள் சூனோட்டிக் தொற்று அல்லது சூனோசிஸ் (Zoonoses) என்றழைக்கப்பெறும். சூனோசிஸ் வகையில் மனிதனுக்கு ஏற்படும் நோய்கள் ஒரு விபத்தாகக் கருதப்படும். மனிதனில் தொற்றும் ஒட்டுண்ணி எவ்வித நன்மையும் அடையாது, அதன் தொற்றுச் சங்கிலி மனிதனோடு முடிவடைகின்றது. ஆனால், மனிதன் பாதிப்படைகின்றான்.

'ஆந்த்ரபோனோசஸ்' (Anthroponoses) என்ற வார்த்தை ஒட்டுண்ணிகளால் தொற்றப்படும் மற்றும் மனிதனுள் மட்டும் நிலைப்படுத்தப் பெறும் ஒட்டுண்ணிகளையும் அவற்றின் நோய்களையும் குறிக்கும். 'சூ ஆந்த்ரப்போ னோசஸ் (Zoo anthroponeses)' என்ற வார்த்தை விலங்குகளில் இருந்து மனிதனுக்குத் தொற்றும் ஒட்டுண்ணி நோய்களாகும். இதில் மனிதன் இடையே தோன்றும் ஒரு நிகழ்வு விருந்தோம்பியாக மட்டுமல்லாமல் ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கைச் சுழற்சியில் ஒரு முக்கிய இணைப்பாகும் என்பது தெளிவாகிறது. எ.கா. மாடு மற்றும் பன்றி நாடாப்புழுக்கள்.

**சிஸ்டோசோம்கள் அல்லது ரத்தப்புழுக்கள் :**




படம் : 2.5. இரத்தப்புழுக்கள்

# நாடாப்புழு - (TAPEWORM)

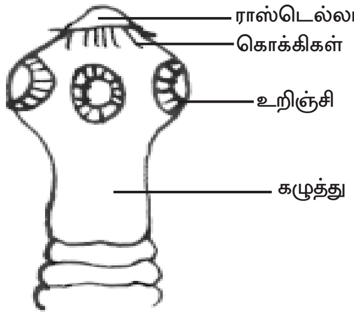
## டீனியா சோலியம் - (நாடாப்புழு) பன்றியிறைச்சி நாடாப்புழு

**பரவல் :** டீனியா சோலியமானது, பன்றி இறைச்சியைச் சரியான முறையில் வேகவைக்காமல் உண்ணக்கூடிய உலகின் அனைத்துப் பகுதிகளிலும் சாதாரணமாகக் காணப்படுகின்றது. இது ஒரு அக ஒட்டுண்ணி .

**வாழிடம் :** மனிதனின் சிறுகுடலில் காணப்படுகிறது.

**புறத்தோற்றம் :** டீனியா சோலியமானது நீண்ட, தட்டையான ரிப்பன் போன்ற அமைப்பையுடையது.இப்புழு 6 அடி முதல் 10 அடி நீளமுள்ள உடலைப் பெற்றிருக்கும். உடலானது தலை அல்லது ஸ்கோலக்ஸ், கழுத்து மற்றும் ஸ்ட்ரொபைலா எனப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

**நாடாப்புழுவின் தலைப்பகுதி :** நாடப்புழுவின் உடலின் முன் முனையில் ஸ்கோலெக்ஸ் அல்லது தலைப்பகுதி அமைந்துள்ளது. இது குண்டூசியின் தலை அளவே இருக்கும். ஸ்கோலெக்ஸின் மேல் முனையில் வட்டமான சிறிதளவு புடைத்த ராஸ்டெல்லம் (Rostellum) என்ற அமைப்பு காணப்படுகிறது. ராஸ்டெல்லத்தின் கீழ்ப்பகுதியில் இரு சுற்றாக நுண்ணிய கைட்டின் என்ற பொருளாலான வளைந்த கொக்கிகள் காணப்படுகின்றன. உள்வரிசையில் பெரிய கொக்கிகளும் வெளிவரிசையில் சிறிய கொக்கிகளும் அமைந்துள்ளன. ஸ்கோலெக்ஸின் நான்கு பக்கங்களிலும் கோப்பை போன்ற உறிஞ்சிகள் காணப்படுகின்றன. இவ்வுறிஞ்சிகளும், கொக்கிகளும் ஒட்டுண்ணி, விருந்தோம்பியின் குடல் சுவற்றோடு நன்றாகப் பற்றிக் கொள்ள உதவுகின்றன.




படம் : 2.6. நாடாப்புழுவின் தலைப்பகுதி

**நாடாப்புழுவின் கழுத்துப்பகுதி :** நாடாப்புழுவின் ஸ்கோலெக்ஸின் பின் பகுதியில் மெல்லிய குறுகிய கண்டங்களற்ற கழுத்துப் பகுதி காணப்படுகிறது. இப்பகுதியிலிருந்து முகிழ்தல் முறையில் புரோகிளாட்டிட்கள் என்று அழைக்கப்படும். புதிய கண்டங்கள் தொடர்ந்து அரும்புகின்றன. எனவே இப்பகுதி கண்ட ஆக்கப்பகுதி (அல்லது) வளர்ச்சிப்பகுதி என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

இப்பகுதி தொடர்ந்து வளர்ச்சியடைகையில் புதிய புரோகிளாட்டிடுகள் உருவாகிக் கொண்டே இருக்கும். பழைய கண்டங்கள் பின் தள்ளப்பட்டு சீராகப் பெரிதாக வளர்கின்றன. இவ்வாறு புதிய கண்டங்கள் (அல்லது) புரோகிளாட்டிடுகள் உருவாகும் முறை ஸ்ட்ரோபைலா (Strobalization) ஆக்கம் எனப்படும்.

**நாடாப்புழுவின் ஸ்ட்ரோபிலா :**

**ஸ்ட்ரோபிலா :** புரோகிளாட்டிட்கள் உள்ள உடல்பகுதி ஸ்ட்ரோபிலா என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஒரு முதிர்ந்த நாடாப்புழு சுமார் 800 முதல் 900 கண்டங்களைக் கொண்டிருக்கிறது. இது குடலின் உள்ளிடத்தில் தொங்கிக் கொண்டுள்ளது. கண்டங்களை மூன்று பிரிவுகளாக பிரிக்கலாம்.

**1. முதிரா புரோகிளாட்டிடுகள் (Immature proglottides) :** இவை அகலமாகக் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் அல்லது பால் உறுப்புகள் இல்லாமலோ அல்லது வளர்ச்சி நிலையிலோ இருக்கின்றன. இவைகள் உடலின் முன்பகுதியில் காணப்படுகின்றன.

**2. முதிர்ந்த புரோகிளாட்டிடுகள் (Mature proglottides) :** இதில் முழுமையாக வளர்ச்சியடைந்த இனப்பெருக்க உறுப்புகள் காணப்படுகின்றன.

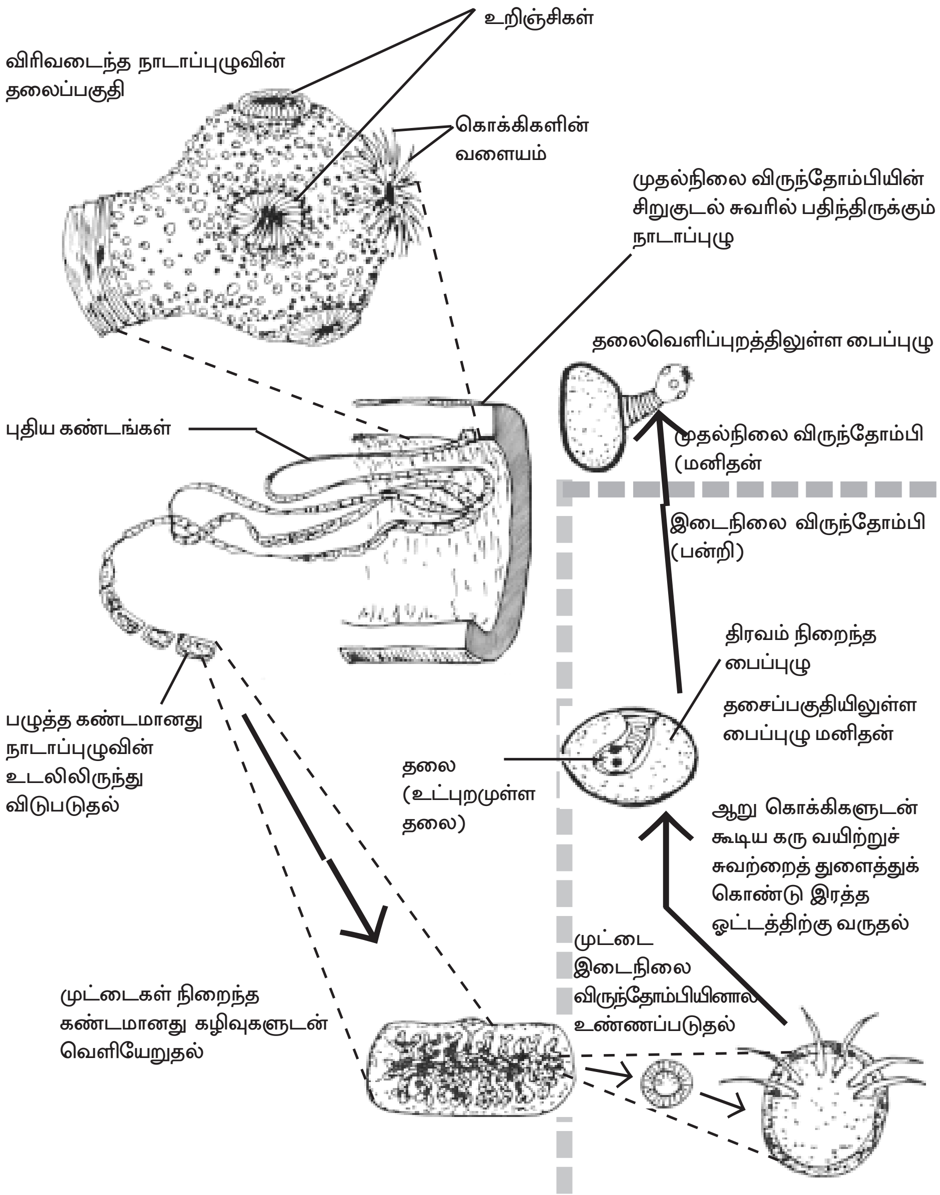
**3. பழுத்த புரோகிளாட்டிடுகள் (Gravid proglottides) :** இவை உடலின் பின் பகுதியில் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் கருவுற்ற அண்டங்கள் காணப்படுகின்றன.

**வாழ்க்கை சுழற்சி :** முழுமையாக வளர்ச்சியடைந்த பின்பக்க முடிவிலுள்ள பழுத்த புரோகிளாட்டிடுகள் தனியாகவோ, சிறிய சங்கிலியாகவோ பிரிந்து விடுகின்றன. பழுத்த புரோகிளாட்டிடுகள் பிரியும் போது, புதிய கண்டங்கள் கழுத்துப்பகுதியில் சேர்க்கப்படுகின்றன. நாடாப்புழுவின் நீளமும் மாறாமலுள்ளது. முட்டைகள் பழுத்த புரோகிளாட்டிடுகளுடன் வெளியேறுகிறது. எனவே பழுத்த புரோகிளாட்டிடுகள் மற்றும் விடுபட்ட முட்டைகளும் ஒட்டுண்ணியால் தொற்றப்பட்ட மனிதனின் மலத்துடன் வெளியேற்றப்படுகின்றன.

பழுத்த புரோகிளாட்டிடுகள் மற்றும் முட்டைகள் மலத்துடன் சேர்த்து இடைநிலை விருந்தோம்பியாகிய பன்றி விழுங்க நேரிடலாம். பன்றியின் இரைப்பையை அடைந்தவுடன் அனைத்து முட்டைகளும் பழுத்த புரோகிளாட்டிடுகளை விட்டு வெளியேறுகின்றன.

முட்டையானது வெண்மையாகவும் வட்டவடிவிலும் உள்ளது. முட்டையின் நடுவில் ஆங்கோஸ்பியர் அல்லது ஹெக்ஸாகாந்த் எனப்படும் கருவுள்ளது. கருவானது தடித்த ஓட்டினாலான முட்டைக்குள் பாதுகாக்கப்படுகிறது. ஆஸ்கோஸ்பியரானது மூன்று இணைக்கொக்கிகளைக் கொண்டிருக்கும்.

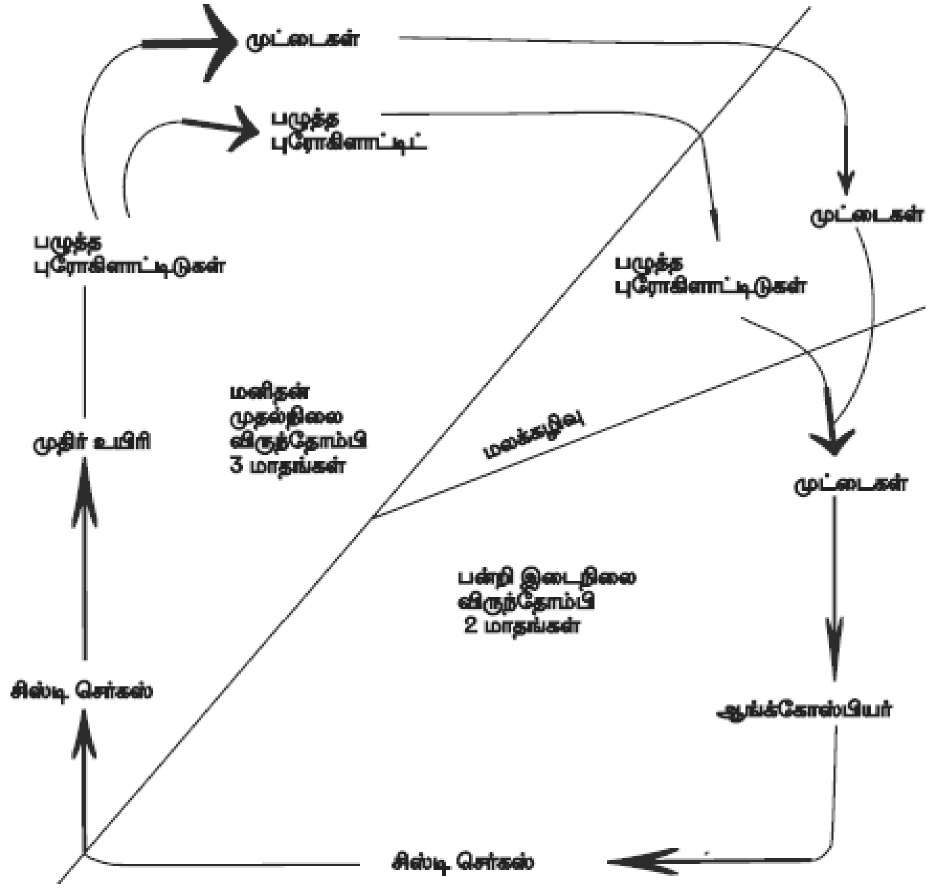
ஆங்கோஸ்பியரானது பன்றியின் சிறுகுடலை அடைந்தவுடன் சிறுகுடலின் சுவற்றைத் துளைத்துக் கொண்டு இரத்த ஓட்டத்தில் நுழைகிறது. இறுதியாக




**படம் : 2.7. பன்றியிறைச்சி நாடாப்புழுவின் வாழ்க்கை சுழற்சி**

ஆங்கோஸ்பியர் எலும்புத்தசைகளை வந்தடைகிறது. ஆங்கோஸ்பியர் உடலின் எந்தப்பகுதியில் வேண்டுமானாலும் நிலைகொள்ளும். பிறகு நுண்ணிய பைப்போன்ற அமைப்பாக வளர்ச்சியடைகிறது. இந்த நிலையில் சிஸ்டிசெர்கஸ் அல்லது பைப்புழு என்று அழைக்கப்படுகிறது. சிஸ்டிசெர்கஸ் இரண்டு மாத முடிவில் முழுவளர்ச்சியையும் அடைகிறது.

சிஸ்டிசெர்கஸ் வெள்ளை நிறத்திலும், நீள்வட்ட வடிவிலும் உள்ளது. இதனை சிஸ்டிசெர்கஸ் செல்லுலோஸ் என்றும் அழைக்கலாம். இது ஒரு குழிக்குள் புதைந்த சிறிய ஸ்கோலக்ஸ் அல்லது தலைப்பகுதியைக் கொண்டுள்ளது. சிஸ்டிசெர்கஸை பல வருடங்களுக்கு பன்றியின் தசைப்பகுதியில் பதிந்து காணமுடியும். சிஸ்டிசெர்கஸ் பன்றியின் உடலில், முக்கியமாக வரித்தசைகளில் காணப்படுகிறது. சில சமயங்களில் அவைகள் கல்லீரல் மற்றும் நுரையீரல்களில் காணப்படுகின்றன.




படம் : 2.8. நாடாப்புழுவின் (டீனியா சோலியம்) வாழ்க்கை சுழற்சி

மனிதன் சரியாக சமைக்கப்படாத பன்றி இறைச்சியை உண்ணும்போது தொற்றுதலை அடைகிறான். சிஸ்டிசெர்கஸ் உள்ள பன்றி இறைச்சியானது 'மீசிலி பன்றி இறைச்சி' (Measly pork) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது மனிதனின் சிறுகுடலை அடையும் போது, சிஸ்ட்டிசெர்கஸின் பைப்பகுதியானது தன் அமைப்பினையிழந்து ஸ்கோலக்ஸானது வெளித்தள்ளப்படுகிறது. ஸ்கோலக்ஸானது கோழைப்படலத்தில் ஒட்டிக் கொண்டு, புரோகிளாட்டிடுகளின் வளர்ச்சியைத் துவக்குகின்றது. மூன்று மாதங்களுக்குப் பிறகு முழுவதும் முதிர்ந்த நிலையை அடைகிறது. இவ்வகை ஒட்டுண்ணிகளுக்கு மனிதன் முதல்நிலை விருந்தோம்பி, பன்றி இடைநிலை விருந்தோம்பியாகும்.

**நோய் உற்பத்தித்தன்மை அல்லது ஒட்டுண்ணியின் விளைவு :** முதிர்ந்த நாடாப்புழுவால் ஏற்படுத்தப்படும் நோய் 'டீனியாசிஸ்' (Taeniasis) என்று அறியப்படுகிறது. பைப்புழுவால் உண்டாகும் தொற்றுதலுக்கு 'சிஸ்ட்டி செர்க்கோஸிஸ்' (Cysticercosis) என்று பெயர். டீனியாஸிஸினால் வயிற்று வலி, செரிக்காமை, வாந்தி, பசியின்மை நரம்புக்குறைபாடுகள் போன்ற நோய்கள் உண்டாகும்.

**சிகிச்சை :** நாடாப்புழுவின் தொற்றுதலுக்கு (புழு எதிர்ப்பு மருந்து) 'ஆன்டி ஹெல்மிந்திக்' மருந்து குறிப்பிட்ட அளவில் தரப்படவேண்டும்.

**தடுப்புமுறை :**

1. பாதுகாப்பான கழிப்பிட நடவடிக்கைகள்
2. சுகாதாரமான முறையில் கழிவுகளை வெளியேற்றுதல்
3. பன்றி இறைச்சியை சரியான முறையில் சமைத்தல்.
4. தன் தொற்றுதலின் காரணமாக சிஸ்ட்டி செர்க்கோஸினை உருவாக்கக் கூடியதால் முதிர்ந்த நாடாப்புழுக்கள் தொற்றுள்ளோரைக் கண்டறிந்து சிகிச்சையளிக்க வேண்டும்

### ஆஸ்காரிஸ் லும்பிரிகாய்டஸ் (Ascaris lumbricoides) – உருளைப்புழு (Giant intestine worm) பெரியகுடல்புழு

**பரவல் :** குளிர்ப்பிரதேசங்களைத் தவிர்த்து உலகம் முழுவதும் பரவிக் காணப்படக் கூடியது இப்புழுவினம்.

**வாழிடம் :** உருளைப்புழுவினமான **ஆஸ்காரிஸ் லும்பிரிகாய்டஸ்** மனிதனின் குடலில் பெரிய ஒட்டுண்ணியாக வாழுகிறது.

**ஆஸ்காரிஸ்ஸின் புறத்தோற்ற அமைப்பு :** மனிதனின் சிறுகுடலில் வாழும் ஒரு அகஒட்டுண்ணியே ஆஸ்காரிஸ் லும்பிரிகாய்டஸ். ஆஸ்காரிஸ்ஸின் உடல் நீண்டு உருளை வடிவமாகக் கூரான இரு முனைகளுடன் உள்ளது. இதன் உடல் கண்டங்களற்று இளம் மஞ்சள் கலந்த சிகப்பு நிறத்தையுடையது. முன்முனையில்

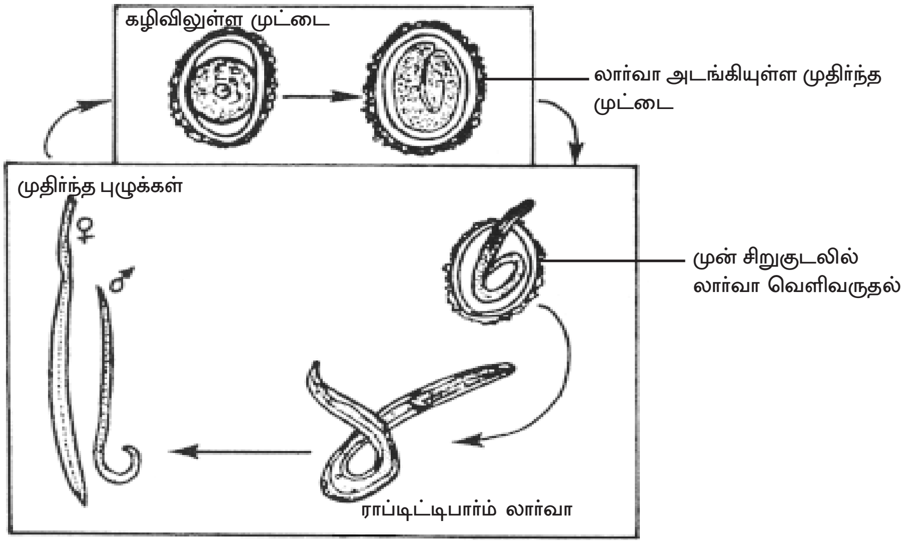
நுண்ணிய பல்போன்ற அமைப்புடன் கூடிய வாய் காணப்படுகிறது. வாய்ப்பாகம் மூன்று உதடுகளால் சூழப்பட்டுள்ளது. இவ்வுதடுகளில் ஒன்று மேற்புறமும் இரண்டு கீழ்ப்பக்கவாட்டிலும் பக்கத்திற்கொன்றாக அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொன்றிலும் இரண்டு சோடி உணர்ச்சிப் பாப்பில்லாக்கள் அமைந்துள்ளன. புறத்தோற்றத்தில் ஆண், பெண் பால் வேறுபாடுகள் நன்கு காணப்படுகின்றன.

1. பெண்புழு ஆண் புழுவினை விட அளவில் பெரியதாகும். பெண்புழு ஏறக்குறைய 20-40 செ.மீ. நீளமும், ஆண்புழு ஏறக்குறைய 15-30 செ.மீ. நீளமும் உள்ளது.
2. பெண்புழுவின் பின்முனை நேராகவும் ஆண்புழுவின் பின்முனை கொக்கி போன்று வளைந்தும் காணப்படுகின்றன.
3. பெண்புழுவில் உடலின் பின்முனைக்குச் சற்று முன்னதாக கீழ்ப்புறத்தில் மலப்புழை அமைந்துள்ளது. ஆண்புழுவில் இது பொதுக் கழிவறைத்துளை அல்லது க்ளோயகல் துளையாகச் செயல்படுகிறது.
4. பெண்புழுவில் இனப்புழை புழுவின் முன் முனையிலிருந்து உடலின் மூன்றில் ஒரு பங்கு தூரத்தில் அடிப்புறத்தில் காணப்படுகிறது. பெண்புழுவின் உடலில் மலப்புழையும் இனப்புழையும் தனித்தனியே தெளிவுடன் காணப்படுகின்றன. ஆனால் ஆண் புழுவில் இப்புழைகள் இரண்டும் இணைந்து பொதுக் கழிவுத்துளையாகவுள்ளது.
5. ஆண் புழுவில் இரண்டு கைட்டினிலான நுண்முட்கள் பொதுக் கழிவு நீக்கத் துளையில் நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். ஆண், பெண் இரு இன உயிரிகளிலும் முன்முனையில் வாய்ப்பகுதிக்குச் சற்று பின்னே கீழ்ப்பகுதியில் கழிவு நீக்கப்புழை காணப்படுகிறது. புழுவின் மேலும், கீழும் இரண்டு கோடுகளும் இரண்டு பக்கவாட்டிலும் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக இரண்டு கோடுகளாக நான்கு கோடுகள் அல்லது மெல்லிய மடிப்புகள் காணப்படுகின்றன.

இருபால் உயிரியிலும் முன்முனைக்கு சிறிது பின்னால் வயிற்றுப்புறத்தின் மையத்தில் ஒரு கழிவு நீக்கத்துளை உள்ளது. நான்கு நீண்ட கோடுகள் ஒருமுனையிலிருந்து மறுமுனை வரை உடற்சுவற்றின் மீது செல்கின்றன. ஒரு கோடு மைய முதுகெலும்புப்பகுதி, ஒன்று நடு வயிற்றுப்பகுதி இரண்டு பக்கவாட்டிலும் பக்கத்திற்கொன்றாக அமைந்துள்ளது.

உடலானது மெல்லிய கியூட்டிகளால் சூழப்பட்டுள்ளது. இவ்வுறையானது கீழ்ப்புறத்தில் உள்ள எபிடெர்மிஸால் சுரக்கப்படும். வாயானது உடலின் முன்முனையில் உள்ளது. இதனை மூன்று உதடுகள் அல்லது பாப்பிலேக்கள் பாதுகாக்கின்றன. செரிமான மண்டலமானது சரியாக வளர்ச்சியடையாத வாய், தொண்டை, குடல், மலக்குடல் மற்றும் குதத்துடன் உள்ளது.

**வாழ்க்கை சுழற்சி :** ஆண் மற்றும் பெண் உருளைப்புழுக்களின் இனச்சேர்க்கைக்குப் பிறகு பெண் புழுவானது ஒருநாளைக்கு 2 லட்சத்திற்கும்




படம்: 6.9. ஆஸ்காரிஸ் லும்பிரிகாய்டஸின் வாழ்க்கை சுழற்சி

மேலான முட்டைகளை யிடுகின்றது. முட்டைகள் மலத்துடன் சேர்த்து வெளியேற்றப்படுகின்றன. புதியதாக வெளியேற்றப்பட்ட முட்டைகள் மனிதர்களைத் தொற்றுவதில்லை. பதினாறிலிருந்து இருபது நாட்களுக்குப் பிறகு ஒரு சிறிய இளம் உயிரியானது முட்டைக்குள் வளர்ச்சியடைகிறது. இந்நிலையில் முட்டையானது கரு வளர்ந்த முட்டையென்று அழைக்கப்படுகின்றது. இம்முட்டைகள் மட்டுமே மனிதனைத் தொற்றக் கூடியவையாகும்.

முட்டையானது தடித்த ஓட்டுடன் நீள்வட்ட வடிவத்தில் உள்ளன. ஓடானது மற்றுமொரு நிறமற்ற அல்புமின் உறையால் சூழப்பட்டுள்ளது. இவைகள் உலர்தல், உறைதல் அல்லது தொற்றுநீக்கிகளால் பாதிக்கப்படாத எதிர்ப்புத் திறன் வாய்ந்த முட்டைகளாக உள்ளன. நேரடியான சூரிய ஒளியில் முட்டைகள் கொல்லப்படுகின்றன. ஆஸ்காரிஸின் முட்டைகள் ஐந்திலிருந்து ஆறு வருடங்கள் வரை உயிருடன் இருக்கக் கூடியவைகளாகும். காற்றின் மூலம் முட்டைகள் எடுத்துச் செல்லப்படுவதால், முட்டைகளானது நீர், உணவு, திறந்து வைக்கப்பட்ட இனிப்புகள், பழங்கள் போன்றவற்றில் காணப்படுகின்றன. அவைகள் ஒட்டும் தன்மையுள்ள இனிப்புகள், தர்பூசணி மற்றும் வெட்டிய பழங்களில் எளிதாகத் தங்குகின்றன.

அசுத்தமான நீர் மற்றும் உணவை கருவளர்ந்த முட்டையுடன் விழுங்குவதன் மூலம் மனிதர்களுக்குத் தொற்றுநோய் ஏற்படுகிறது. முட்டைகள் ஒட்டிக் கொண்டுள்ள உணவை உட்கொள்வதன் மூலமே தொற்று ஏற்படுகின்றது. சிறுகுடலையடைந்தவுடன் 200μ மைக்ரானிலிருந்து 300μ மைக்ரான் அளவுள்ள மிகச்சிறிய இளம் உயிரிகள் முட்டையிலிருந்து பொரிந்து வெளிவருகின்றன. இந்த

படம் : 6.10. உருளைப்புழுவின் வாழ்க்கை சுழற்சி - விளக்கப்படம்

இளம் உயிரியானது தனது வெளித்தோலை உடனடியாக உதிர்க்கிறது. இதனை முதல் தோலுரிதல் என்கிறோம். இப்போது இதனை **ராப்டிட்டி லார்வா** (Rhabditi form larva) என்கிறோம். இந்த லார்வாவானது சிறுகுடலின் சுவற்றினைத் துளைத்துக் கொண்டு இரத்த ஓட்டத்தினை சென்றடைகிறது. பின்னர் லார்வாக்கள் இதயத்தின் வலது ஆரிக்கிள் மற்றும் வலது வென்ட்ரிக்கிளை அடைந்து அங்கிருந்து இறுதியாக நுரையீரலுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. ஐந்தாம் நாளன்று லார்வாவானது வெளித்தோலை உதிர்க்கிறது. இது இரண்டாம் நிலை தோலுரிதலாகும். பத்தாம் நாளன்று மற்றுமொரு தோலுரிதல் ஏற்பட்டு மூன்றாம் நிலைத்தோலுரிதல் நடைபெறுகிறது. (இரண்டாம் மற்றும் மூன்றாம் தோலுரிதல் நுரையீரலில் நடைபெறுகிறது). இப்போது லார்வாவானது 1லிருந்து 3 மி.மீ. நீளத்திலுள்ளது. லார்வாவானது மூச்சு நுண்குழல், மூச்சுக்கிளைக்குழல் மூலமாக மூச்சுக்குழலை அடைகின்றது. பிறகு இவை தொண்டைப்பகுதிக்குத் தள்ளப்பட்டு அங்கிருந்து உணவுக்குழல் வழியாக இறங்கி சிறுகுடலை அடைகின்றன. இருபத்தைந்தாம்

நாளன்று லார்வா வெளித்தோலை உதிர்த்து நான்காம் நிலை தோலுரிதலை நிகழ்த்துகிறது. இவை இரண்டிலிருந்து இரண்டரை மாத காலத்திற்குப் பிறகு முதிர்நிலையை அடைகின்றன. மனித உடலில் நடைபெறும் வளர்ச்சி நிலைக்கு வெளிப்புற வளர்ச்சி (Exogenous phase) என்று பெயர்.

**நோயுட்டுத்தன்மை (Phathogenicity)** : இப்புழுவினால் ஏற்படும் தொற்றுதல் 'ஆஸ்காரியாஸிஸ்' என்று அழைக்கப்படுகிறது. பசியின்மை, குடல்வலி, அஜீரணத்துடன் வயிற்று அசௌகரியம் ஆகியவை பொதுவான அறிகுறிகளாகும். இப்புழுக்கள் பாதிக்கப்பட்ட குழந்தைகளுக்கு அமைதியற்ற உறக்கத்தினை ஏற்படுத்துகின்றன. இப்புழுக்கள் குடல்வால் பகுதியினை தடைசெய்து குடல்வால் நோயினை (Appendicitis) உண்டாக்குகின்றன. அதிக அளவில் முதிர் புழுக்கள் குடலில் காணப்பட்டால், அவைகள் ஒன்றுடன் ஒன்று பிணைந்துக் கொண்டு குடலின் உட்பகுதியின் வழியினை தடைசெய்துவிடுகின்றன. இப்படிப்பட்ட குடல் உட்பகுதியின் வழித்தடையினை அறுவைச் சிகிச்சை மூலம் நீக்காவிடில், உயிருக்கு ஆபத்தினை ஏற்படுத்திவிடும்.

### கட்டுப்படுத்தல் :

1. பொது இடங்களில் மலம் கழித்தலை கட்டுப்படுத்துதல்.
2. நீரில் முட்டைகள் கலக்காமல் பாதுகாப்பு ஏற்பாடுகளை மேற்கொள்ளுதல்.
3. முறையான மனிதக் கழிவு வெளியேற்றம்.
4. இனிப்பு மற்றும் பிற தின்பண்டங்களில் கருவுற்ற முட்டைகள் பரவாத வகையில் அவைகளை உறையிட்டு பாதுகாக்க வேண்டும்.
5. பழங்கள் மற்றும் காய்கறிகள் போன்றவைகளை பயன்படுத்துவதற்கு முன்பாக நீரில் நன்கு சுத்தம் செய்திடல் வேண்டும்.

### நுண்ணுயிரிகளின் நோய் உற்பத்தித் தன்மை :

விலங்குகளிலும் மனிதனிலும் நோயைத் தோற்றுவிக்கும் நுண்ணுயிரிகளின் திறன் அவற்றின் நோய் உற்பத்தித் தன்மை என அழைக்கப்படும். தொற்று நோய்கள் பெரும்பாலும் அந்த நோய்க்குரிய கிருமி நுண்ணுயிரிகளுக்கும் 'விருந்தோம்பி உயிரிகளுக்கும் இடையே நிகழும் ஒருங்கிணை செயல்களின் விளைவாகவே தோன்றுகின்றன.

### நோயூக்கிகளின் தகவமைப்புகள்:

நுண்ணுயிரிகளின் தொற்று நோய் உற்பத்தி தன்மைக்கு அவற்றின் பல நிகழ்வுகளும், தகவமைப்புகளும் காரணமாகும்.

1. நோய்க்கிருமிகள் தொற்றுவதற்கு, வேற்றுயிரிகளின் (ஓம்பிகளின்) வெளிப்புற உறுப்புகளான தோல், கண் இடைவெளி ஆகியவற்றில் அல்லது உட்புறப் பகுதிகளான சுவாச, வயிற்று - குடல்புற அல்லது இனப்பெருக்கப்

பாதைகளில் அமைந்துள்ள, கோழைப்படலப் பகுதிகளைத் தேர்ந்தெடுத்து அவற்றின் மேல் ஒட்டித் தொற்றுகின்ற பண்பைக் கொண்டுள்ளன.

2. அவை மேற்படி உடல் அல்லது திசு மேற்புறப் படலப் பகுதிகள் மூலம் உள் நுழைந்து உட்புறத் திசுக்களைச் சென்றடைகின்றன.
3. சில நுண்ணுயிரி தொற்றுதலில், கிருமியானது உடலின் எந்தப் பகுதியில் நுழைந்ததோ அதே பகுதியில் நிலை கொண்டு காணப்படும்.
4. சில நுண்ணுயிரிக் கிருமிகள் பல வேறு திசுக்கள் அல்லது உறுப்புகளில் சென்று பரவிக்கிடக்கின்றன. இவ்வகைத் தொற்றல் முறை பொதுவான தொற்றுகள் எனப்படும்.
5. சிலவகை நுண்ணுயிர்க் கிருமிகள் விருந்தோம்பிச் செல்களினுள் வளர்ச்சியடைவதன் மூலம் விருந்தோம்பியின் இயல்பு உடல் செயலியல் நிகழ்ச்சிகளுக்கு கடும் பாதிப்பினை ஏற்படுத்துகின்றன.
6. சிலவகை நுண்ணுயிரிகள் செல்களுக்கு வெளியே வளர்ச்சியடைந்து, சில நச்சுப்பொருள்களைச் சுரப்பதின் மூலம் உடல் திசுக்களுக்கு சேதத்தை விளைவிக்கின்றன.

நுண்ணுயிரிகளின் நோயுற்பத்தித் தன்மை (திறன்) பல்வேறு நுண்ணுயிரி இனங்களில் மாறுபாட்டைக் கொண்டுள்ளது. சிலவகை பாக்டீரியங்கள் மிகக் கடுமையான கொடிய வகைகள் ஆகும். மேற்படி கொடிய வகைகளில் ஒரு சில பாக்டீரியச் செல்களே, விருந்தோம்பி உடலில் நோயைத் தோற்றுவிக்கப் போதுமானது ஆகும். ஆனால் மற்ற சில வகைகள் கடுமையற்ற அல்லது குறைவான கடுமைப்பண்பு கொண்டவை. இவைகள் நோயை உற்பத்தி செய்ய அதிக எண்ணிக்கையிலான, அவற்றின் செல்கள் தேவைப்படுகின்றது. சிலவகை கிருமிகள் தீங்கற்ற வகைகள் ஆகும். இந்த வகை நுண்ணுயிரிச் செல்கள் அதிக எண்ணிக்கையில் விருந்தோம்பி உடலில் செலுத்தப்பட்டாலும் அவை நோயினை உண்டாக்குவதில்லை. மேற்படி தீங்கற்ற கொடிய வகைகள் நலிந்த / செயலிழந்த வகைகள் என்றும் அழைக்கப்பெறும். இவை உடலினுள் நோய் எதிர்ப்புத் திறனைக் கூட்டுவதற்காக அல்லது உற்பத்தி செய்வதற்காக, ஊசி மருந்துகளாகச் செயல்படுகின்றன.

### நுண்ணுயிரி நோய் எதிர்ப்பு :

விருந்தோம்பி விலங்குகளிலும், மனிதர்களிலும் நோய்க்கிருமி நுண்ணுயிரிகள் தொற்றுதலை உண்டாக்கச் சொந்த வழிமுறைகளைக் கொண்டுள்ளன. இதுபோன்று விருந்தோம்பி உடலிலும், கிருமிக்கு எதிரான எண்ணற்ற காப்பு முறைகள் அதன் ஆக்கிரமிப்புக்கு எதிர்ப்பினைத் தெரிவித்து, அதன் மூலம் நோய்த் தொற்றலைத் தவிர்க்க (அ) தடுக்க முயல்கின்றது. மேற்படி நோய் கிருமிகளுக்கெதிரான விருந்தோம்பியின் தடுப்பு வினை, இயற்கையாகவோ, குறிப்பிட்ட கிருமிக் கெதிரானதாகவோ, அல்லது பொதுவாகவோ காணப்படும்.

இயற்கை தடுப்பு வினையானது இனத்தடுப்பு, வம்சத்தடுப்பு மற்றும் தனிநபர் தடுப்பு என மூன்று பிரிவுகளைக் கொண்டுள்ளது.

**வேதிப்பொருள் / மருந்து சிகிச்சை**

தொற்று நோய்களை வேதிப் பொருட்கள் மூலம் குணப்படுத்தலும், கட்டுப்படுத்தலும் வேதிப்பொருள் அல்லது மருந்து சிகிச்சை என அழைக்கப்படும். வேதிப்பொருட்களும் மற்றும் மருந்துகளும் வேதி சிகிச்சை காரணிகள் என அழைக்கப்படும்.

ஒரு சிறந்த வேதிச் சிகிச்சை மருந்து பின்வரும் பண்புகளைக் கொண்டது.

1. நோய் உண்டாக்கும் கிருமியை விருந்தோம்பித் திசுக்களுக்கு எவ்வித பாதிப்புமின்றி அது தடுக்கின்றது அல்லது சிதைக்கின்றது.

2. விருந்தோம்பித் திசுக்கள் மற்றும் செல்களினுள் புகுந்து அங்குள்ள நோய்க் கிருமிகளை எதிர்கொள்கின்றது. பாதுகாப்பான அளவுகளில், அம்மருந்து செயல்படுகின்றது.

3. விருந்தோம்பியின் இயற்கை நோய் தடுப்பாற்றல் வழிமுறைகளான செல் விழுங்கல், அல்லது ஆன்டிபாடி உற்பத்தி ஆகிய நிகழ்ச்சிகளுக்கு எவ்வித பாதிப்பும் இன்றி மருந்தானது செயல்படுகின்றது.

4. மருந்து தேர்ந்தெடுத்த நச்சுச் செயல்தன்மை கொண்டுள்ளது. அதாவது அம்மருந்து நோய் கிருமி நுண்ணுயிரிகளைக் கொன்றோ அல்லது அவற்றின் வளர்ச்சியைத் தடுத்தோ செயல்புரிகின்றது. இதில் விருந்தோம்பி உயிரிக்குக் கடுமையான விளைவுகள் ஏதும் இன்றி அல்லது மிகக் குறைவான பாதிப்புடன், மருந்து செயல்புரிகின்றது.

**எதிர் நுண்ணுயிர்க் கொல்லிகளும் மருந்து சிகிச்சையும் :**

எதிர் நுண்ணுயிரிகள் என்பன சிறந்த மற்றும் தனித்தன்மைக் கொண்ட வேதி சிகிச்சைப் பொருட்கள் ஆகும். இவை பாக்டீரியா அல்லது பூஞ்சை போன்ற உயிரிகளிடமிருந்து பெறப்படுகின்றன. நுண்ணுயிரெதிரி (Antibiotic) என்பதன் பொருள் ஒரு நுண்ணுயிரியின் வளர்சிதை மாற்றத்தில் உற்பத்தியாகும் ஒரு பொருள், மிகச் சிறிய அளவுகளில் இதர நுண்ணுயிரிகளைக் கொல்லக் கூடிய அல்லது அவற்றின் வளர்ச்சியைத் தடுக்கக் கூடிய ஆற்றலைக் கொண்டது என்பதாகும். உலகில் முதன் முதலில் கண்டறியப்பட்ட எதிர் நுண்ணுயிரி மருந்து 1929-ல் அலெக்சாண்டர் ஃபிளம்மிங் என்பவரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட பென்சிலின் ஆகும். இப்பொருள் *பெனிசிலியம்* எனும் பூஞ்சையிலிருந்து பிரித்தெடுக் கப்பட்டது. அப்போதிலிருந்து நூற்றுக்கணக்கான எதிர் நுண்ணுயிரிப் பொருட்கள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன.

எதிர் நுண்ணுயிரிகள் பல வகைப்படும். அதிக வீச்சுக் கற்றை எதிர் நுண்ணுயிரி மருந்துகள் வெவ்வேறு வகை நுண்ணுயிரி இனங்களை அழிக்க வல்ல அல்லது அவற்றின் வளர்ச்சியைத் தடுக்கவல்ல திறன் பெற்றவை. குறை வீச்சுக் கற்றை எதிர் நுண்ணுயிரிகள் சில அல்லது குறைந்த நோய்க்கிருமி இனங்களைக் கொல்லும் திறன் கொண்டவை.

எதிர் நுண்ணுயிரிகளின் செயல்முறை இரண்டு வகைப்படும். 1. பாக்டீரியாக்களைக் கொல்லும் வகை, 2. பாக்டீரிய வளர்ச்சியைத் தடுத்து நிலை நிறுத்தும் வகை.

முதல் வகை ‘பாக்டீரியோ சைடல்’ எனவும் இரண்டாம் வகை ‘பாக்டீரியோ ஸ்டேடிக்’ எனவும் அழைக்கப்படும். மேலும் எதிர் நுண்ணுயிரி மருந்துகள் கீழ்கண்ட முறைகளில் செயல்புரிகின்றது.

அ. அவற்றின் செல்சுவர் உற்பத்தியைத் தடுக்கின்றது. அல்லது

ஆ. செல்சுவற்றைச் சிதைக்கின்றது.

இ. அவற்றின் சைட்டோபிளாசச் சவ்வினைச் சிதைக்கின்றது. அல்லது

ஈ. அவற்றின் புரத உற்பத்தியையும் நியூக்ளிக் அமில உற்பத்தியையும் (பியூரைன் மற்றும் பிரிமிடைன்) தடுக்கின்றது.

உ. அவற்றின் சில குறிப்பிட்ட நொதித் தொகுதிகளின் செயலைத் தடுக்கின்றது அல்லது அவற்றின் வளர்சிதை மாற்றத்தைச் சில முக்கிய நொதிகளுக்கு போட்டித் தடுப்புச் செயல்முறை மூலம் செயல்பட்டு தடுக்கின்றது.

சில குறிப்பிடத் தகுந்த எதிர் நுண்ணுயிரி மருந்துகளாவன : ஆம்ப்பிசிலின் (Ampicillin), ஸ்ட்ரெட்டோமைசின் (Streptomycin), டெட்ராசைக்ளின் (Tetracyclin), மற்றும் எரித்ரோமைசின் (Erythromycin) போன்றவை. சில எதிர்ப்பூஞ்சை, எதிர் நுண்ணுயிர் மருந்துகளாவன கரைசியோ ஃபல்வின் (Griseofulvin) மற்றும் இமிடசோல் (Imidazole) ஆகியன.

சில ஆன்ட்டிவைரல் எதிர் நுண்ணுயிரி மருந்துகளாவன ஆமன்ட்டிடின் (Amantidin), மற்றும் சைக்ளோகுவானோசின் (Cycloguanosine) ஆகும். மிகச்சிறந்த உத்திரவாதம் அளிக்கும் வைரஸ் நோய்களைக் குணப்படுத்தும் வேதிச் சிகிச்சை மருந்து இன்டர்ஃபெரான் (Interferon) ஆகும். இன்டர்ஃபெரான்கள் வெள்ளையணுக்கள் மற்றும் ஃபைப்ரோபிளாஸ்ட்டுகள் ஆகியவற்றால் சுரக்கக் கூடிய கிளைக்கோப்புரத மூலக்கூறுகள் ஆகும். சில புற்றுநோய் எதிர்ப்பு எதிர் நுண்ணுயிரி மருந்துகளாவன, ஏந்த்ரோமைசின் (Anthramycin) தொகுதியைச் சார்ந்தவை.

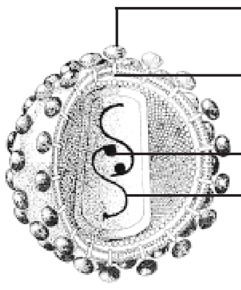
### எய்ட்ஸ் (எச்.ஐ.வி) மற்றும் அதன் கட்டுப்பாடும்

முயன்று பெறப்பட்ட நோய் எதிர்ப்பாற்றல் தேய்வு சின்ட்ரோம் எனப்படும் AIDS எய்ட்ஸ் நோய் 1981-ம் ஆண்டில் (டிசம்பர்) கண்டு பிடிக்கப்பட்டது. ஆரம்பகால நோய் பரவுதல் அறிகுறிகளுக்கான ஆய்வுகள் எய்ட்ஸ் நோய், பால்வினை நோய் எனவும், ஆண் - பெண் புணர்ச்சி மூலமாகவும், அல்லது வைரஸ் கொண்ட இரத்தம் அல்லது அதன் பகுதிப் பொருள்கள் மூலமாகவும்

பரவக் கூடிய தொற்றுநோய் என உறுதி செய்யப்பட்டது. 1983-ல் லுக் மான்டேக்னியர் (Luc Montagnier) என்ற பாரிஸிலுள்ள பாஸ்டியூர் நிலையத்தின் ஆய்வாளரும் மற்றும் அமெரிக்காவிலுள்ள NIH (USA) எனப்படும். தேசிய உடல்நல நிறுவனத்தின் ஆய்வாளர் ராபர்ட் கேலோ (Gallo) என்பவரும் எய்ட்ஸ் நோய்க்குரிய வைரசினை தனித்தனியாகக் கண்டறிந்தனர். 1986-ல் வைரஸின் வகைப்பாட்டியல் குழு, இவ்வைரசுக்கு HIV எச்.ஐ.வி. அல்லது மனிதன் முயன்று பெற்ற நோய் எதிர்ப்பாற்றல் தேய்வு என்று பெயரிட்டனர். மேற்படி பெயரானது வெவ்வேறு ஆய்வாளர்கள் வெவ்வேறு பெயர்களில் இந்த வைரசினை அழைக்கும் சிக்கலைத் தவிர்த்து ஒரே பெயரில் வழங்குமாறு செய்தனர்.

எச்.ஐ.வி. மனித ரெட்ரோ வைரஸ்களில் லென்ட்டிவைரினே என்ற துணைக்குடும்பத்தைச் சார்ந்த ஒரு புதிய வகையாகும். ரெட்ரோ வைரஸ்கள் எனப்படும் ஆர்.என்.ஏ. வைரஸ்கள், ஒரு ரிவர்ஸ் டிரான்ஸ் கிரிப்டேஸ் என்ற நொதியின் மூலம் அவற்றின் ஆர்.என்.ஏ. மரபுப் பொருளை டீ.என்.ஏ.வாக மாற்றக்கூடிய திறன் பெற்றவை.

## எச்.ஐ.வியின் உருவ அமைப்பு :




படம் : 2.11. எச்.ஐ.வியின் அமைப்பு

எச்.ஐ.வி. உருண்டை வடிவமுடைய வைரஸ் ஆகும். இதன் பருமன் சுமார் 100 - 140 $\mu m$ ஆகும். எல்லா வைரஸ்களைப் போல எச்.ஐ.வி. வைரசும் ஆர்.என்.ஏ. மரபுப் பொருளைக் கொண்ட (ஒரு மத்திய) கேப்சிட் (Capsid) எனப்படும் உள் உறையினையும் அதைச் சூழ்ந்த ஒரு புரத உறையையும் கொண்டு காணப்படும்.

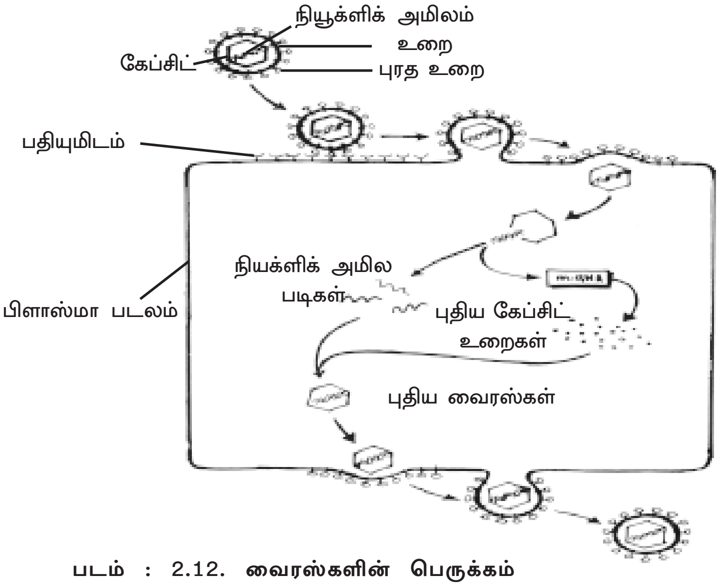
புரத உறையின் மேல் பல கிளைக்கோ புரத நுண் சட்டக முட்கள் போன்ற அமைப்புகள் ஒட்டிக் காணப்படும். மற்றெல்லா ரெட்ரோ வைரஸ்களில் காண்பதைப் போலவே எச்.ஐ.வி.யிலும் மேற்படி கிளைக்கோபுரதங்கள் புரத உறையின் இருபுறங்களிலும் (உட்புறம் - வெளிப்புறம்) ஒட்டிக் காணப்படுகிறது. இக்கிளைக்கோபுரத அலகின் வெளிப்புறப் பகுதியான gp 120 அதன் gp41 என்ற உட்புறப் பகுதியுடன் இணைந்துள்ளது. gp 41 சுமார் நூற்றுக்கும் மேற்பட்ட

அமினோ அமிலங்களைக் கொண்ட ஒரு அசாதாரண நீள்புரதம் ஆகும். gp 120 ஒரு உருள்புடைப்பு குமிழ் போன்ற அமைப்பாகும். எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி ஆய்வுகள், எச்.ஐ.வி. யின் மேற்புறம் உள்ள புரதங்களின் பரவல் அமைவு, ஒரு கால்பந்து போன்ற அமைப்பை ஒத்துள்ளதாக விளக்குகின்றது. மேற்படி கால்பந்து போன்ற உருளை அமைப்பு 12 ஐங்கோணப் பகுதிகளையும், மற்றும் 20 அறுகோணப் பகுதிகளையும் கொண்டுள்ளது. மேற்படிப் பகுதிகள் ஒருங்கிணைந்து ஒரு உருளை அமைப்பாகத் தோன்றுகிறது. எச்.ஐ.வி.யின் மேல் உறை இதரவகை புரதங்களையும், சில எச்.எல்.ஏ. (HLA) (Human Lucocyte Antigen) ஆன்ட்டிஜன்களையும் கொண்டுள்ளது.

எச்.ஐ.வி. யின் ஜீனோம் இரண்டு சுருள் ஆர்.என். ஏ. மூலக்கூறுகளால் வளைந்த வடிவில் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். ஆர்.என்.ஏ. வுடன், ரிவர்ஸ் டிரான்ஸ்கிரிப்டேஸ் நொதி இணைந்திருக்கும்.

### நோய் உருவாதல் :

எச்.ஐ.வி. மனிதனில் மிக அதிக அளவில் நோய் தடுப்பாற்றல் குறைவினை ஏற்படுத்துகின்றது. இக்குறைவு ஒத்த வெள்ளணுக்களில் ஆன்ட்டிபாடிகளை உருவாக்குகின்ற CD4 மற்றும் T - உதவியாளர் செல்கள் (Th) (லிம்ப்போ சைட்டுகள்) ஆகியவற்றின் உற்பத்தி குறைவதன் காரணமாக ஏற்படுகின்றது. மேலும் இதர செல் வகைகளான B - லிம்போசைட்டுகளும், மேக்ரோஃபேஜ் செல்களும் சிதைவதினால் HIV தொற்று ஏற்படுகின்றது.




படம் : 2.12. வைரஸ்களின் பெருக்கம்

எச்.ஐ.வி. தொற்றிய மேக்ரோஃபேஜ் செல்கள் வைரஸ்களுக்குத் தேக்கிடமாக விளங்கி மற்ற உடல் திசுப்பகுதிகளுக்கு வைரசைப் பரவ வைக்கின்றன. எச்.ஐ.வி. வைரஸ் இரத்தத்தில் மட்டுமின்றி, எல்லா உடல் திரவங்களான விந்து, பெண் இனப் பெருக்கப் புறவழி சுரப்பு, செர்விக்ஸ் சுரப்பு, தாய்ப்பால், மூளைத்தண்டு வடத்திரவம், சினோவியல் திரவம், பிளியூரல் திரவம், பெரிட்டோனியல் திரவம், பெரிகார்டியல் திரவம், மற்றும் ஆம்னியாட்டிக் திரவம் ஆகியவற்றில் காணப்படும். எச்.ஐ.வி மூளைச் செல்களைக் கூடத் தாக்கி அழிக்கக் கூடும்.

**அறிகுறிகள் :**

உலகச் சுகாதார அமைப்பு (WHO - World Health Organisation) கீழ்கண்ட எய்ட்ஸ் நோய் அறிகுறிகளை விளக்கியுள்ளது.

1. உடல் எடையில் 10% குறையக்கூடும்.
2. ஒரு மாதத்திற்கும் மேலாகத் தொடர் பேதி காணப்படும்.
3. தொடர்ந்து ஒரு மாதத்திற்கும் மேலாக காய்ச்சல் நீடிக்கும்.
4. இரவில் வியர்த்தலும், நீடித்த இருமலும் காணப்படும்.
5. சந்தர்ப்பத் தொற்றுகளாக எலும்புருக்கி, வாய் - தொண்டையில் கேன்டிடையாசிஸ் எனப்படும் பூஞ்சைத் தொற்றுக் காணப்படும்.
6. ஹெர்ப்பிஸ் ஜோஸ்ட்டர் வைரசின் தொற்றுதல் அவ்வப்போது உண்டாகும்.
7. மெனின்ஜைட்டிஸ் மற்றும் நரம்புச் சேதம்
8. புத்திக் கூர்மையை இழத்தலும், ஞாபக மறதியும் ஏற்படும்.
9. கபோசி சார்க்கோமா எனப்படும் புற்றுநோய் தோன்றும். இதன் விளைவாக மார்பு மற்றும் வயிற்று மேல் பகுதிகளில் தோலில் கரு நீளப் புண்கள் தோன்றும்.

**கண்டறிதல் :**

1. எச்.ஐ.வி. தொற்றினைக் எலைசா (ELISA) என்ற நுட்பமான முதல் நிலை ரத்தச் சோதனை, அதன் ஆன்ட்டிபாடிகளை கண்டறியப் பயன்படுகிறது.

2. எச்.ஐ.வி. தொற்றினை உறுதி செய்ய ‘வெஸ்ட்டர்ன் பிளாட் (Western Blot)’ என்ற சோதனை உதவும். இது எச்.ஐ.விக்கு எனக் குறிப்பிடப்பட்ட சோதனை ஆகும். இச்சோதனை எச்.ஐ.வி. வைரஸுக்கு எதிரான ஆன்ட்டிபாடிகளை இரத்தத்தில் கண்டறியும் சோதனை ஆகும்.

**கட்டுப்பாடும் மற்றும் மேலாண்மையும் :**

1. ரத்தம் மற்றும் ரத்தப் பொருட்களை எச்.ஐ.வி. சோதனைக்குட்படுத்துதல்.

2. எய்ட்ஸ் வியாதி எவ்வாறு தொற்றும் என்பதற்கான விழிப்புணர்வை மக்களிடையே ஏற்படுத்தி அதற்கான புணர்ச்சி விதிமுறைகளை வகுத்தல்.

3. பாதுகாப்பான உடல் உறவுகள் மற்றும் நடத்தைகள் விதிமுறைகள் பற்றிப் போதித்தல்.

4. பல்வேறு பொதுநல இயக்கங்கள், ஆசிரியர்கள், அரசு சாரா நிறுவனங்கள், இணை மருத்துவ வேலையாட்கள், மற்றும் இதர சுகாதார இயக்கங்கள், எய்ட்ஸ் விழிப்புணர்வு நிகழ்ச்சிகளை நடத்துதல் மற்றும் அவற்றில் பங்கு கொள்ளுதல்.

5. ஆன்ட்டிவைரஸ் மருந்துகளான AZT என்ற அசிடோதைமிடின் (Azidothy midine), ஜிடோவுடின் (Zidovudin) மற்றும் சைக்ளோவிர் போன்றவற்றை எய்ட்ஸ் நோயாளிகளுக்கு எளிதில் கிடைக்குமாறு செய்தல்.

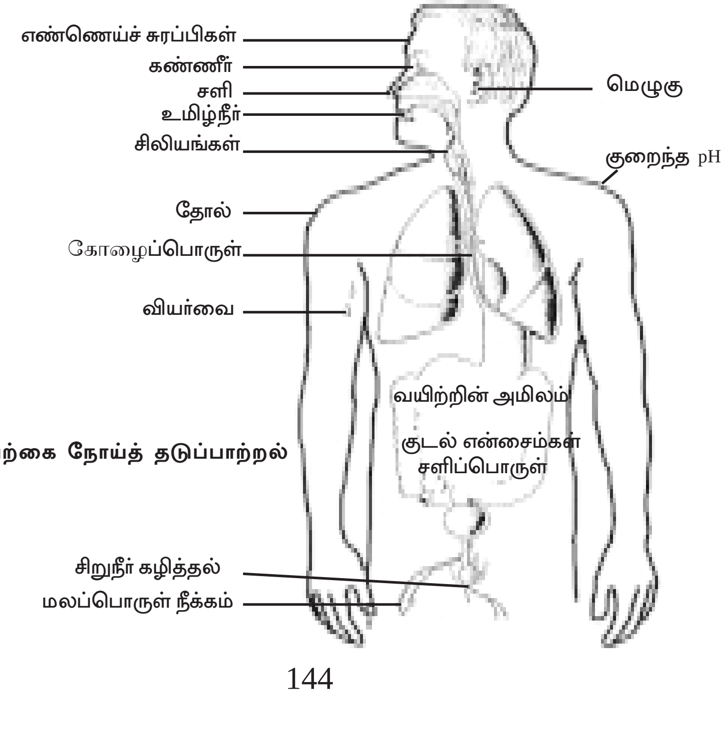
எச்.ஐ.வி. தொற்றினை மேற்கூறிய பொது நடவடிக்கைகள் மூலமும், சந்தர்ப்பத் தொற்று நோய்கள் மற்றும் புற்றுநோயைக் குணப்படுத்துவதன் மூலமும் ஆன்ட்டிவைரஸ் மருந்துகள் மூலமும், நோய் எதிர்ப்பாற்றலைத் தூண்டும் முறைகள் மூலமாகவும் மற்றும் ஆதரவு சிகிச்சைகள், ஆலோசனைகள் மூலமும் மேலாண்மை செய்ய இயலும்.

# 3. நோய்த்தடை காப்பியல் (IMMUNOLOGY)

## நோய்த்தடை காப்பு (Immunity)

பாக்டீரியங்கள், வைரஸ்கள், பூஞ்சைகள் மற்றும் ஒட்டுண்ணிகள் போன்ற நோய் உண்டாக்கும் காரணிகளால் மனிதனும் விலங்கினங்களும் தொடர்ந்து தாக்கப்படுகின்றனர். சிலவகை நோய்களிலிருந்து மீண்டு வந்தோரை அதே நோய் மீண்டும் தாக்குவதில்லை என்பதும் நீண்டகாலமாய்த் தெரியவந்துள்ள ஓர் உண்மை ஆகும். இத்தகையவர்கள் ஏற்கனவே தாக்கப்பட்ட நோய்களுக்கு எதிராகத் தடைகாப்புப் பெற்றுள்ளனர் என்பது தெளிவாகியுள்ளது. நோய்க்கிருமிகள் மற்றும் புற்றுநோய் ஆகியவற்றிலிருந்து உடலைப் பாதுகாக்கும் அமைப்பை நோய்த்தடைகாப்பு அமைப்பு என்றும், இவ்வமைப்பைச் சார்ந்த அறிவியலுக்கு, நோய்த் தடைகாப்பியல் என்றும் பெயர். நோய்த்தடைகாப்பு அல்லது நோய் எதிர்ப்பு அமைப்பைப் பற்றிய அடிப்படை குறிக்கோள்கள், மற்றும் மனிதச்சுகாதார மேம்பாட்டில் அவற்றின் பயன்பாடுகள் ஆகியவற்றை இப்பகுதியின் வாயிலாக அறிமுகம் செய்துள்ளோம்.

ஆங்கிலத்தில் நோய்த் தடைகாப்பியலுக்கு ''இம்யூனாலஜி'' (Immunology) என்று பெயர். 'இம்யூனிஸ்' (Immunis) எனும் லத்தீன் மொழி வார்த்தையிலிருந்து 'இம்யூனாலஜி' தோன்றியுள்ளது. இம்யூனிஸ் என்பதற்கு 'ஒழிவாக்குதல்' அல்லது




படம் : 3.1. இயற்கை நோய்த் தடுப்பாற்றல்

‘விடுதலை’ என்று பொருள். எனவே, வெளிச்சூழலிலிருந்து உடலுக்குள் புகுந்து, பாதிப்பு ஏற்படுத்தக்கூடிய அயல் பொருட்களிலிருந்து உடலைப் பாதுகாக்கும் அனைத்து முறைகளையும் உள்ளடக்கியது, **நோய்த் தடைகாப்பியல்**. உடலுக்குப் பாதிப்பு ஏற்படுத்தக்கூடிய அயல்பொருட்களில் நுண்கிருமிகள் மற்றும் அவற்றின் சுரப்புப் பொருட்கள், சில உணவுப் பொருட்கள், வேதியப் பொருட்கள், மருந்துகள் மற்றும் மகரந்தத்துகள்கள் ஆகியன அடங்கும். நோய்த்தடைகாப்பு இரண்டு வகைப்படும்.

(அ). இயல்பு நோய்த்தடைகாப்பு (Innate Immunity)

(ஆ). பெற்றுக் கொண்ட நோய்த்தடைகாப்பு (Acquired immunity)

## (அ) இயல்பு நோய்த்தடைகாப்பு (குறிப்பிடு தன்மையற்ற) :

இவை நோய்களிலிருந்து பாதுகாப்புப் பெறுவதற்காக இயற்கையாகவே உயிரியில் அமைந்திருக்கும் தடைகாப்பு முறைகள் ஆகும். அயல் பொருட்கள் உடலினுள் நுழைவதைப் பல்வேறு தடுப்புகளின் மூலம் தடைசெய்வது, உட்புகும் நோய்க் கிருமிகள், சில தடைகாப்பு அலகுகளால் அழிக்கப்படுவது ஆகியன இயல்பு நோய்த்தடைகாப்பு முறைகளினால் செயல்படுத்தப்படுகின்றன. பெரும்பாலும் விலங்கு நோய்த்தடுப்பின் ஆரம்ப நிகழ்வுகள் இயல்பு நோய்த்தடைகாப்பு முறைகளைச் சார்ந்தவை. இயல்பு நோய்த் தடைகாப்பியலில் கீழ்க்கண்ட நான்கு வகையான தடையமைப்புகள் உள்ளன.

### 1. உடலமைப்புச் சார்ந்த தடைகள் :

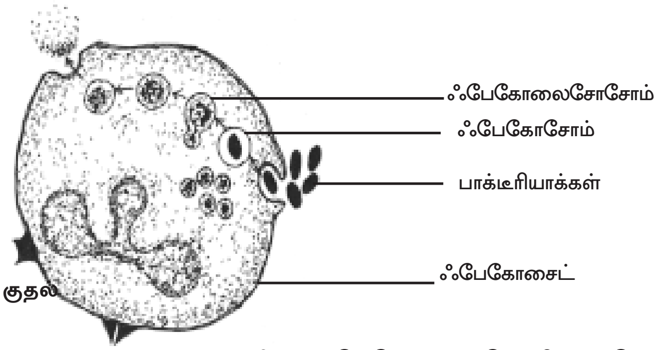
நோய்க்கிருமிகள் உடலினுள் புகுவது இத்தடைகளால் தடுக்கப்படுகின்றது. விலங்குகளின் தோல், சுவாசமண்டலம், குடல் மற்றும் இனப்பெருக்கக் குழாய்களைச் சூழ்ந்திருக்கும் **கோழைப்படலம்** நோய் கிருமிகளைச் சிக்கவைக்கின்றது. இக்குழாய்களின் உட்சவ்வில் அமைந்திருக்கும் குற்றிழைகளின் தொடர் அசைவினால், சிக்குண்ட கிருமிகள் வெளியேற்றப்படுகின்றன.

### 2. உடற்செயல் சார்ந்த தடைக்காரணிகள் :

**உடல் வெப்பம்**, **கார-அமிலத்தன்மை** (pH) மற்றும் **உடற்சுரப்புகள்** ஆகியன நோய் உண்டாக்கும் நுண்கிருமிகளின் வளர்ச்சியைத் தடுக்கின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, உடலில் காய்ச்சல் உண்டாவதன் மூலம் நோய்க்கிருமிகளின் வளர்ச்சி மட்டுப்படுகிறது. வயிற்றுச் சுரப்பிலுள்ள ஹைடிரோகுளோரிக் அமிலத்தின் காரணமாக உணவோடு சேர்ந்து உடலினுள் புகும் நுண்ணுயிரிகள் கொல்லப் படுகின்றன. கண்ணீர் மற்றும் உமிழ்நீரில் உள்ள லைசோசைம் என்சைம், பாக்டீரியங்களின் செல்சுவரைச் செரிக்கக்கூடியது. இரத்த வெள்ளையணு போன்ற சில செல்கள், வைரஸ்களால் தாக்கப்படும்போது **இண்டர்ஃபெரான்கள்** (Interferons) எனும் வைரஸ் எதிர்ப்புப் புரதங்கள் சுரக்கப்படுகின்றன. இண்டர்ஃபெரான்களினால் அருகாமை யிலுள்ள பிறசெல்கள் வைரஸின் தாக்குதலில் இருந்து பாதுகாக்கப்படுகின்றன. இதனால் வைரஸால்

தாக்கப்பட்ட மனிதரில் வைரஸ் தாக்கத்தை எதிர்க்கும் திறன் மேலும் அதிகரிக்கிறது.

### 3. ஃபேகோசைட்டோசிஸ் (அ) செல் விழுங்குதல் (Phagocytosis) சார்ந்த தடைகள்




**படம் : 3.2. செல் விழுங்குதல்**

இயல்பு நோய்த்தடைகாப்பு முறைகளில் **ஃபேகோசைட்டோசிஸ் (செல் விழுங்குதல்)** முக்கியமான ஒன்று. இரத்த வெள்ளையணுக்கள் (லியூக்கோ சைட்டுகள்) இதில் ஈடுபடுகின்றன. நோய்க்கிருமி தாக்கத்தின் போது லியூக்கோசைட்டுகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கிறது. மனித உடலினுள் வலம் வரும் பல்வகை விழுங்கு செல்கள் (ஃபேகோசைட்டுகள்) உள்ளன. பேகோசைட்டு களில் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை **மேக்ரோஃபேஜ்கள்** மற்றும் **நியூட்ரோஃபில்கள்** மாறுபட்ட உருவமைப்புக் கொண்ட **மேக்ரோஃபேஜ்கள்,** பாக்டீரியங்கள், வைரஸ்கள் மற்றும் சிதைவடைந்த செல்கள் ஆகியவற்றை விழுங்குகின்றன. நோய்க்கிருமி தாக்குகின்ற உடல்பகுதிகளில் மோனோசைட்டு வகை இரத்த வெள்ளையணுக்கள் குழுமுகின்றன. பிறகு மோனோசைட்டுகள் மேக்ரோஃபேஜ்களாக முதிர்வடைகின்றன. இச்செல்களில் பாக்டீரியங்களைச் செரிக்கும் நொதிகள், வேதியப் பொருட்கள் உள்ளன. நோய்க்கிருமிகளை இந்நொதிகள் மற்றும் வேதியப் பொருட்கள் அழிக்கவல்லவை.

### 4. வீக்கம் (Inflammation) உண்டாவதால் ஏற்படும் தடை :

பொதுவாக உடல்திசுக்கள் நோய்க்கிருமிகளினால் தாக்கப்படும்போது அல்லது காயம் ஏற்படும்போது அப்பகுதி செந்நிறமாகி வீக்கம் மற்றும் வலி உண்டாகிறது. மேலும் உடல் வெப்பம் அதிகமாகிக் காய்ச்சல் தோன்றக்கூடும். திசுக்களில் காணப்படும் **'மாஸ்ட்' செல்கள்** (பேசோஃபில்கள் எனும் இரத்த வெள்ளையணு போன்ற அமைப்புடையன) சிதைவுறும் போது **ஹிஸ்டமைன், செரோட்டோனின்** மற்றும் **புரோஸ்டோகிளான்டின்** போன்ற வேதிய சமிக்ஞைப் பொருள்கள் வெளியேற்றப்படுவதால் திசுவீக்கம் ஏற்படுகிறது. வீக்கம் உண்டாகும் இடங்களில் இரத்தக் கசிவு ஏற்பட்டு, பாக்டீரியங்களைச் சிதைக்கும் சீரப்புரதங்கள் வெளியேற வாய்ப்பு உண்டு. மேலும் பாதிக்கப்பட்ட இடங்களில் ஃபேகோசைட்டுகளைக் குவியச் செய்து உள்வரும் நோய்க்கிருமிகள் அழிக்கப்பட வழிவகுக்கின்றது.

ஃபேகோசைட்டுகள் தவிர, இயற்கையான கொல்லிச் செல்கள் (NKசெல்கள்) மற்றும் T-லிம்ஃபோசைட்டுகள், அழிக்கப்படவேண்டிய செல்படலங்களில் பெர்ஃபோரின் எனும் நொதியினால் துளைகள் உண்டாக்குகின்றன. இத்துளைகள் வழியாக நீர் உட்புகுந்து செல்களை உப்பச்செய்து, வெடிக்க வைக்கின்றது.

## (ஆ) பெற்றுக்கொண்ட அல்லது குறிப்பிடு தன்மையுடைய நோய்த் தடைகாப்பு (Acquired Immunity)

குறிப்பிட்ட நுண்ணுயிரிகள் இனங்காணப்பட்டு இம்முறை மூலமாக அழிக்கப்படுவதால், இதற்கு ''பொருந்தத்தகு தடைகாப்பு'' என்றும் ''குறிப்பிடு தன்மையுடைய தடைகாப்பு'' என்றும் பெயர் உண்டு. இயற்கையாக அமைந்த பாதுகாப்புத் தன்மையால் பெற்றுக் கொண்ட நோய்த் தடைகாப்பை இது அதிகரிக்கச் செய்கிறது. உள்ளே நுழையும் நோய்க்கிருமிகளை தடைகாப்பு அமைப்புகள் எதிர்கொள்ளும் போது குறிப்பிடுதன்மை உடைய நோய்த் தடுப்பாற்றல் உண்டாவதற்கான நடவடிக்கைகள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. இயல்பு நோய்த்தடை நடவடிக்கைகள் தோல்வியுறும் போது, குறிப்பிடுதன்மையுடைய தடைகாப்புச் செயல்கள் முடுக்கிவிடப்படுகின்றன. இவ்வகை நோய்த் தடைகாப்புச் செயல் தூண்டப்படுவதற்குப் பலநாட்கள் ஆகலாம்.

### பெற்றுக் கொண்ட தடைகாப்பின் சிறப்புப் பண்புகள்

**i. குறிப்பிடு தன்மை :** பலதரப்பட்ட அயல் மூலக்கூறுகளின் வேற்றுமையை அறியும் ஆற்றல்.

**ii. பல்வகைத் தன்மை :** பல்வேறு அயல் மூலக்கூறுகளை அடையாளம் காணும் திறன்.

**iii. சுய மற்றும் அயல் மூலக்கூறுகளை வேற்றுமைப்படுத்துதல் :** அயல் மூலக்கூறுகள் (சுயம் அல்லாத) இனம் காணுதல் செய்யப்படுகிறது. அதே சமயம், உடலின் மூலக்கூறுகளுக்கு (சுய ஆன்டிஜன்கள்) எதிரான நடவடிக்கைகள் தவிர்க்கப்படுகின்றன.

**iv. நினைவு :** தடைகாப்பு மண்டலம் முதன்முதலாக ஒரு குறிப்பிட்ட அயல்காரணியை (எ.கா. நுண்ணுயிரி) எதிர்கொள்ளும் பொழுது அதற்கெதிராக தடைகாப்பு வினைகளை மேற்கொண்டு அதனை அழிக்கிறது. இந்நிகழ்ச்சியை தடைகாப்பு மண்டலம் நெடுநாட்களுக்கு நினைவில் வைத்துக் கொள்கிறது. இரண்டாவது முறை, அதே அயல்காரணியை எதிர்கொள்ளும் போது மேலும் தீவிரமான தடைகாப்பு நடவடிக்கையை மேற்கொள்கிறது.

குறிப்பிடு தன்மையுடைய தடைகாப்பு நடவடிக்கைகள் இரண்டு வகையான செல்களால் நடைமுறைப்படுத்தப்படுகின்றன. (1) லிம்ஃபோசைட்டுகள் மற்றும் (2) ஆண்டிஜன் வழங்கும் செல்கள். ஆரோக்கியமான ஒரு மனிதரின் உடலில் பலகோடிக் கணக்கில் லிம்ஃபோசைட்டுகள் உள்ளன. லிம்ஃபோசைட்டுகள்

இரண்டு வகைப்படும். T-லிம்ஃபோசைட்டுகள் அல்லது T-செல்கள் மற்றும் B-லிம்ஃபோசைட்டுகள் அல்லது B-செல்கள் இவ்விரண்டு வகை லிம்ஃபோசைட்டுகள் மற்றும் மேலும் பலவகை இரத்தச் செல்கள் எலும்பு மஜ்ஜையில் உற்பத்தியாகின்றன. இந்நிகழ்ச்சிக்கு குருதியாக்கம் (Haematopoiesis) என்று பெயர். முதிர்வடையாத நிலையிலுள்ள பல லிம்ஃபோசைட்டுகள், இரத்த ஓட்டம் வழியாக இடம் பெயர்ந்து, தைமஸ் எனும் உறுப்புக்கு வருகின்றன. இவ்வுறுப்பில் அவை முதிர்வடைந்து T -செல்களாக மாற்றமடைகின்றன. B-செல்கள் எலும்பு மஜ்ஜையிலேயே முதிர்வு பெறுகின்றன. B மற்றும் T செல்கள் இரண்டு வகையான நோய்த் தடைகாப்பு நடவடிக்கைகளை உண்டு பண்ணுகின்றன. T செல்கள் **செல்வழி நோய் தடைகாப்புக்கு** (Cell mediated immunity - CMI) வழிவகுக்கின்றன. அதேபோல் B செல்கள் **எதிர்ப்புப் பொருள்** (Antibody) **அல்லது இரத்தவழி / திரவவழி** (Humoral immunity) **நோய்த் தடைகாப்பை** செயல்படுத்துகின்றன.

## செல்வழி நோய்த்தடைகாப்பு (Cell mediated immunity - CMI)

செல்வழி நோய்த்தடுப்பைச் செயல்படுத்துவது செல் நச்சாக்க வகை T செல்கள் (CTL) ஆகும். இவை நோய்க்கிருமிகளால் தாக்கப்பட்ட செல்களைக் குறிப்பாக இனங்கண்டு அவற்றைப் பல்வேறு முறைகளில் தாக்கி அழிக்கின்றன. நோய்க்கிருமி களின் வாழ்க்கைச் சுழற்சி நிறைவு பெறுவதற்கு முழுஅமைப்புக் கொண்ட, விருந்தோம்பிச் செல்கள் தேவையாக உள்ளதால், செல்கள் சிதைவடைந்த காரணத்தினால், நோய்க்கிருமிகளின் வளர்ச்சி கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. புற்றுநோயால் பாதிக்கப்பட்ட செல்களை அழிப்பதற்கும் செல்வழி நோய்த் தடைகாப்பு முறை வழிவகுக்கிறது.

## ஆண்டிபாடி - வழி நோய்த்தடைகாப்பு / இரத்த வழி நோய்த்தடைகாப்பு (Antibody - mediated immunity / Humoral immunity)

ஆண்டிபாடி வழி அல்லது இரத்தவழி நோய்த் தடைகாப்புக் குறிப்புக் கொண்ட எதிர்ப்புப் பொருள் மூலக்கூறுகளான இம்யுனோகுளோபுலின்கள் அல்லது Igs (Immunoglobulins), B - வகை லிம்ஃபோசைட்டுகளால் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு ஆண்டிஜனும் பல்வேறு விதமான ஆண்டிஜன் நிச்சயக்குறிகளைக் கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொன்றும் குறிப்பிட்ட ஆண்டிபாடியுடன் பொருந்தி, இணையும்படியான அமைப்புப் பெற்றது. இவ்விதம் ஆண்டிபாடி வழியான நோய்த் தடைகாப்புக்கு B - செல்கள் வழிவகுக்கின்றன. ஆண்டிபாடி மூலக்கூறுகள் (Igs) செல்சவ்வுடன் இணைந்தோ, தனித்தோ காணப்படலாம். தனித்துக் காணப்படும் ஆண்டிபாடிகளுக்கு மூன்று முக்கியப் பணிகள் உள்ளன. (1) பாக்டீரியங்கள், வைரஸ்கள் போன்ற துகள் பொருட்களைத் திரிபடையச் செய்கின்றன. (2) ஃபேகோசைட் செல்களால் இனங்காண்பதற்கும், செல் விழுங்குதல் நடைபெறுவதை எளிதாக்கும் வகையிலும் ஆண்டிபாடிகள் பாக்டீரியங்களின் வெளிப்புறத்தில் பூச்சாக அமைகின்றன. இதற்கு

**ஓப்சோனீகரணம்** (Opsonisation) என்று பெயர். (3) பாக்டீரியங்களினால் வெளியேற்றப்படும் நச்சுப் பொருட்களைச் செயலிழக்கச் செய்கின்றன.

பொருந்தத்தகு நோய்த் தடைகாப்பானது (Adaptive immunity), **செயலாக்க** (Active) மற்றும் **மந்தமான** (Passive) நோய்த்தடைகாப்புகள் என இரண்டு வகைப்படும். **நோய்க் கிருமி**களின் மூலமாகவோ, அல்லது **தடுப்பு மருந்துகள்** செலுத்துவதன் காரணமாகவோ உருவாகும் தடைகாப்பு நிகழ்வுகள் செயலாக்கத் தடைகாப்பு வகையைச் சார்ந்தவை. ஆண்டிபாடிகள் போன்ற தடைகாப்புப் பொருட்களை, தடைகாப்புத் திறனுடைய மனிதரிலிருந்து, தடைகாப்புத் திறனற்ற ஒரு மனிதருக்குச் செலுத்துவதனால் பெறப்படும் குறுகிய கால நோய் எதிர்ப்புத் திறன் **மந்தமான நோய்த்தடைகாப்பு** என்று அறியப்படுகிறது.

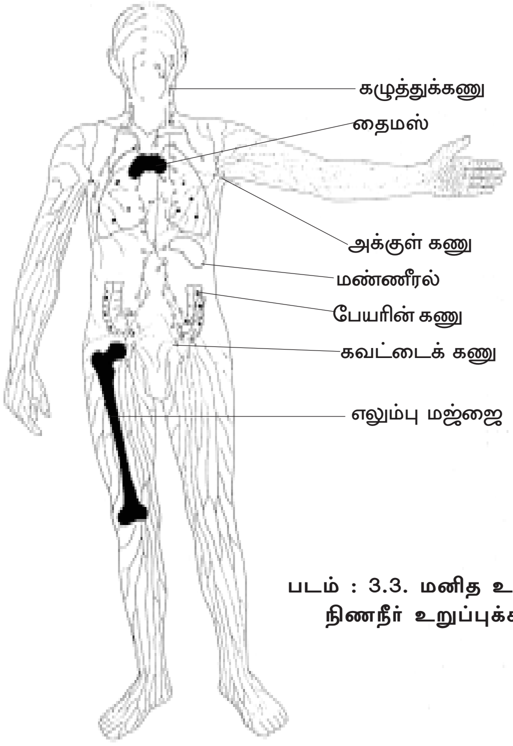
### பொருந்தத்தகு நோய்த் தடைகாப்பை முடுக்கி விடுதல் (Activation of Adaptive Immunity)

ஒவ்வொரு ஆண்டிஜனும், மேக்ரோஃபேஜ்கள், B - லிம்ஃபோசைட்டுகள் மற்றும் டெண்டிரைட்டு செல்கள் போன்ற **ஆண்டிஜன்** வழங்கும் செல்களால் (Antigen - Presenting cells APC) பதப்படுத்தப்படுகின்றன. இச்செல்களின் வெளிப்புறத்தில் பதப்படுத்தப்பட்ட ஆண்டிஜன்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. உதவி செய்யும் T செல்கள் (T-helper Cells - or - TH Cells) எனும் T -லிம்ஃபோ சைட்டுகளில் சில காட்சிப்படுத்தப்பட்ட ஆண்டிஜன்களோடு குறிப்பாகத் தொடர்பு கொண்டு, ‘தூண்டுதல்’ நிலையை அடைகின்றன. இவ்வாறு முடுக்கி விடப்பட்ட உதவிசெய்யும் T செல்கள், B -லிம்ஃபோசைட்டுகள் மற்றும் செல் நச்சாக்கச் செல்கள் எனும் செல்களின் ஒரு பிரிவினை (CTLs - Cytotoxic T - Cells), குறிப்பிடு தன்மையுடன் தூண்டுகின்றன. தூண்டப்பட்ட B செல்கள் மற்றும் செல் நச்சாக்க T -லிம்ஃபோசைட்டுகள் எண்ணிக்கைப் பெருக்கமடைகின்றன. இந்நிகழ்ச்சிக்கு ‘ஓரினச் செல் பெருக்கம்’ (Clonal Proliferation) என்று பெயர். இவ்வாறு எண்ணிக்கைப் பெருக்கமடைந்த செல் ‘குளோன்கள்’ ஒரே அமைப்புக் கொண்ட ஆண்டிஜன்களை எதிர்கொண்டு, அவற்றை அழிக்கவல்லவை.

## நிணநீரிய உறுப்புகள் (Lymphoidal Organs)

### நோய்த்தடைகாப்பு மண்டலத்தின் அமைப்பு மற்றும் பணிகள் :

நிணநீர்ச் செல்கள், நிணநீரிய உறுப்புகள் என இரண்டு அமைப்புகள் நிணநீர் மண்டலத்தில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. நிணநீரிய உறுப்புகள், அவற்றின் பணியின் அடிப்படையில் **முதல்நிலை நிணநீர் உறுப்புகள்** (Primary Lymphoidal Organs) அல்லது **மைய** (Central) **நிணநீர் உறுப்புகள்** என்றும், **இரண்டாம் உறுப்புகள்** அல்லது **வெளிஅமைவு** (Peripheral) **நிணநீர் உறுப்புகள்** என்றும் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. மைய நிணநீர் உறுப்புகள் என்பவை நிணநீர் மண்டலம் சார்ந்த எப்பிதீலிய உறுப்புகள் ஆகும். இவ்வுறுப்புகளில் லிம்ஃபோ சைட்டுகளின் முன்னோடி செல்கள் பெருக்கமடைந்து முதிர்ச்சி பெற்றுத்




**படம் : 3.3. மனித உடலின் நிணநீர் உறுப்புக்கள்**

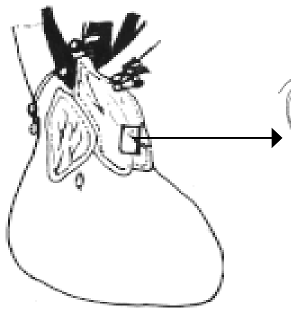
தடைகாப்புத் திறனை ஈட்டிக் கொள்கின்றன. பாலூட்டிகளின் தைமஸ், எலும்பு மஜ்ஜை மற்றும் பறவைகளின் 'பேப்ரீசியஸ் பை' (Bursa of Fabricius) போன்றவை முதல்நிலை நிணநீர் உறுப்புகளாகும். தடைகாப்புத் திறன் பெற்ற லிம்ஃபோசைட்டுகள், இரத்த ஓட்டம் வழியாகவும், நிணநீர் மண்டலம் வழியாகவும் பயணம் செய்து வெளியமைவு - நிணநீர் உறுப்புகளில் திரள்கின்றன. வெளிப்புற நிணநீர் உறுப்புகளில், உடலுக்குள் வரும் ஆன்டிஜன்களை எதிர்கொள்ளும் லிம்ஃபோசைட்டுகள் தூண்டப்பட்டு, உரிய தடைகாப்பு நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்கின்றன. **மண்ணீரல், நிணநீர் முடிச்சுகள்** (Lymph nodes), **கோழைப்படலம் சார்ந்த நிணநீரியத் திசுக்கள்** (Mucosa associated lymphoid tissue - MALT) ஆகியன முக்கிய வெளிப்புற அமைவு நிணநீர் உறுப்புகளாகும். குடல் சார்ந்த நிணநீரியத் திசுக்கள் (பேயர் திட்டுகள்), குடல்வால், டான்சில்கள், உமிழ்நீர்ச்சுரப்பிகள், கண்ணீர்ச் சுரப்பிகள் மற்றும் சீம்பால் (Colostrum) சுரக்கும் நிலையிலுள்ள தாயின் மார்பகங்கள் ஆகியனவும் தடைகாப்பு மண்டலத்தின் அமைப்புகளாகக் கருதப்படுகின்றன.

# I. முதல் நிலை நிணநீரிய உறுப்பு

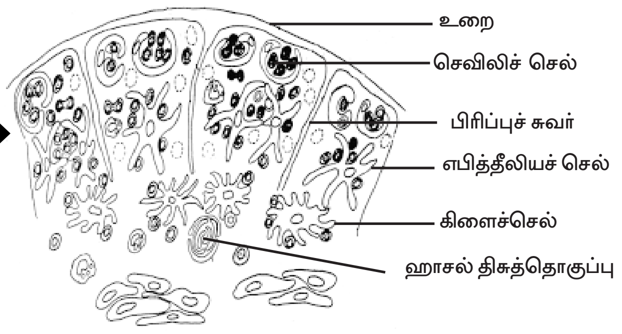
**தைமஸ் :**

கருவளர்ச்சியின் ஆறாவது வாரத்தில் தைமஸ் தோன்றுகிறது. எட்டு வாரத்திற்குப் பிறகு நெருக்கமான திசு அமைப்புடன் கூடிய ஓர் எப்பிதீலிய உறுப்பாக தைமஸ் வளர்கிறது. கருவுணவுப்பை, கருவின் கல்லீரல் மற்றும் எலும்பு மஜ்ஜை ஆகிய உறுப்புகளில் காணப்படும் மீசன்கைம் தண்டுமூலச்செல்கள் (Mesenchyme stem cells) லிம்ஃபோசைட்டுகளின் முன்னோடி செல்களாகும். இவை தைமசுக்கு வந்து, மாறுபாடடைந்து தைமஸ் சார்ந்த லிம்ஃபோசைட்டுகளாக (தைமோ சைட்டுகள்) மாறுபாடடைகின்றன. கரு மூன்று மாத வளர்ச்சியடையும் போது தைமஸ், அதற்கே உரிய உருவத்தை அடைகிறது. விலங்கினங்களில் முதன்முதலாகத் தோன்றும் நிணநீர் உறுப்பு தைமஸ் ஆகும். மனிதனில், குழந்தை பிறப்புக்கு முன்னர் தைமஸ் முழு வளர்ச்சி பெறுகிறது. 12வது வயது வரையில் அது வளர்கிறது. பருவமடைந்த பிறகு, தைமஸின் அளவு சிறுகச் சிறுகக் குறைகிறது. எனவே, மனித வளர்ச்சியின் ஆரம்ப நிலைகளில் மட்டுமே தைமஸ் நன்கு செயல்படுகிறது என எண்ணப்படுகிறது.

இதயத்தின் மேல் பகுதியில், சற்று பின்னதாக தைமஸ் அமைந்திருக்கிறது. நார் செல்களினாலான ஒரு வெளி உறையால் சூழப்பட்ட இவ்வுறுப்புக்கு இரண்டு மடல்கள் உள்ளன. வெளி உறையிலிருந்து ஆரத்திசையில் உள்நோக்கி வளர்ந்து காணப்படும் பிரிப்புச் சுவர்கள் போன்ற திசுக்கள் தைமஸின் உட்பகுதியைப் பல துணைப் பகுதிகளாகப் பிரிக்கின்றன. ஒவ்வொரு துணைப்பகுதிக்கும் கார்டெக்ஸ் எனும் வெளி அடுக்கும், மெடுல்லா எனும் உள் அடுக்கும் உள்ளன. கார்டெக்ஸ் பகுதியில் விரைவாகப் பெருக்கமடையும் நிலையிலுள்ள சிறிய லிம்ஃபோசைட்டுகள் காணப்படுகின்றன. மெடுல்லா பகுதியில் எப்பித்தீலிய செல்களும், முதிர்வு பெற்ற லிம்ஃபோசைட்டுகளும் காணப்படுகின்றன. இப்பகுதியில் சுருள் வடிவமாக அமைந்த எப்பித்தீலியச் செல் கூட்டங்கள் உள்ளன. இவற்றிற்கு ஹாசல் திசுத் தொகுப்புகள் (Hassalls Corpuscles) என்று பெயர்.



படம் : 3.4. தைமஸ் - முழுஅளவு




படம் : 3.5. தைமஸ் - குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

தைமஸின் பணி என்னவென்று ஆரம்பக்காலத்தில் சரிவரத் தெரியவில்லை. சமீபத்தில் தான் இதன் செல் வழி - நோய்த் தடைகாப்பில் இதன் பங்கு கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. தைமிக் லிம்ஃபோசைட்டுகளை (T - செல்கள்) உற்பத்தி செய்வதே இதன் முக்கியபணி. உடலில் லிம்ஃபோசைட்டுகளின் பெருக்கத்திற்குத் தலையாய மையமாக தைமஸ் உள்ளது. எனினும், உற்பத்தியான லிம்ஃபோசைட்டு களில் ஒரு சதவீதம் மட்டுமே தைமஸை விட்டு வெளியேறுகின்றன. மற்றவை அப்போப்டோசிஸ் (apoptosis) எனும் வரையறுக்கப்பட்ட செல் இறப்பு முறையில் அழிக்கப்படுகின்றன. தைமஸில் இருக்கும் போது, லிம்ஃபோசைட்டுகள் தை ஆன்டிஜன் (Thy antigen) எனும் ஒரு புது வெளிப்புற ஆண்டிஜனைப் பெறுகின்றன. தைமஸில் உற்பத்தியாகும் லிம்ஃபோசைட்டுகள், தைமஸ் (T) சார்ந்த லிம்ஃபோசைட்டுகள் அல்லது 'T' செல்கள் என அறியப்படுகின்றன. வெளிப்புற அமைவு நிணநீர் உறுப்புகளில் நிகழ்வது போல் அல்லாமல் தைமஸின் லிம்போசைட் உற்பத்தி ஆண்டிஜன் தூண்டுதலைச் சாராமல் உள்ளது.

தைமஸ் உறுப்பில் தங்கியிருக்கும் லிம்ஃபோசைட்டுகளுக்கு, அவ்வுறுப்பு தடைகாப்புத் திறனை அளிக்கிறது. தைமஸ் உறுப்புக்கு வருமுன் லிம்ஃபோ சைட்டுகள் தடைகாப்புத் திறனைப் பெறுவதில்லை. தைமஸின் லிம்ஃபோசைட்டுகள், ஆண்டிஜன்களுக்கெதிராக உரிய தடைகாப்பு நடவடிக்கை மேற்கொள்வதற்காகப் பயிற்றுவிக்கப்படுகின்றன. இப்பணி தைமஸால் உண்டாக்கப்படும் **தைமுலின்**, **தைமோசின்** மற்றும் **தைமோபாயிட்டின்** ஆகிய ஹார்மோன் போன்ற காரணிகள் வழியாக நிறைவேற்றப்படுகிறது. புதிதாகப் பிறந்த சுண்டெலிகளில் தைமஸ் அகற்றப்பட்டுச் செய்யப்பட்ட சோதனைகளில் லிம்ஃபோசைட்டுகள் குறைவது (லிம்போபீனியா) கண்டறியப்பட்டது. இதிலிருந்து லிம்ஃபோசைட் பெருக்கம் மற்றும் செல்வழி நோய்த் தடைகாப்பின் உருவாக்கத்தில் தைமஸின் பங்கு பற்றித் தெரியவந்தது.

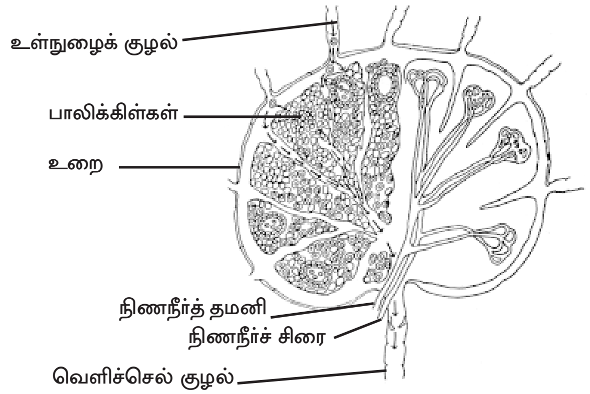
வெளிப்புற அமைவு நிணநீரிய உறுப்புகளின் வரையறுக்கப்பட்ட சில பகுதிகளில் T - லிம்ஃபோசைட்டுகள் திரண்டு காணப்படுகின்றன. மண்ணீரலின் தமனிச்சூழ் வெண்கூழ்ப் பகுதிகள் மற்றும் நிணநீர் முடிச்சுகளின் பாராகார்டெக்ஸ் சார்ந்த பகுதிகளில் T - லிம்ஃபோசைட்டுகள் ஏராளமாக உள்ளன.

## II. புறஉடல் அமைவு நிணநீரிய உறுப்புகள் (Peripheral lymphoid organs)

### அ. நிணநீர் முடிச்சுகள் (Lymph nodes)

இவை, நிணநீர்க் குழாய்களில் வட்டவடிவமாகவோ, முட்டை வடிவ மாகவோ, அமைந்துள்ள சிறிய முடிச்சுகள். நார்ச்செல்களினாலான புற உறையினால் இம்முடிச்சுகள் சூழப்பட்டுள்ளன. புற உறையிலிருந்து டிராபக்குலா எனும் தடுப்புச் சுவர்கள் போன்ற திசுஅமைப்புகள் உள்நோக்கி வளர்ந்துள்ளன. நிணநீர் முடிச்சானது **கார்டெக்ஸ் எனும்** புறஅடுக்கு மற்றும் **மெடுல்லா எனும்**

**உள்ளடுக்கு** ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளன. கார்டெக்ஸ் பகுதியில் லிம்ஃபோ சைட்டுகள் ஒன்று கூடி அரும்பு மையங்களாகத் தோற்றமளிக்கின்றன. இவற்றிற்கு முதல்நிலை பாலிக்கிள்கள் என்று பெயர். ஆண்டிஜன்களால் தூண்டப் படும் போது முதனிலை பாலிக்கிள் களுக்குள்ளாக செல்பெருக்கு மையங்கள் (Germinal centres) தோன்றுகின்றன. பெருக்கமடையும் லிம்ஃபோ சைட்டுகளைத் தவிர, ஆண்டிஜன்களைப் பிடித்துப் பதனம் செய்யும் டென்டிரைட்டிக் மேக்ரோஃபேஜ்கள். பாலிக்கிள்களில் தங்கியுள்ளன. மெடுல்லாப் பகுதியில் நீண்டு, கிளைகளுடன் கூடிய பட்டைகளாக (Medullary cords) லிம்ஃபோசைட்டுகள் காணப்படுகின்றன. கார்டெக்ஸ் பகுதியைச் சார்ந்த பாலிக்கிள்கள் மற்றும் மெடுல்லாப் பகுதி பட்டைகளில் B - லிம்போஃசைட்டுகள் ஏராளமாக உள்ளன. இம்மையங்களை, பாப்ரீசியஸ் - பை - சார்ந்த பகுதிகள் அல்லது எலும்பு மஜ்ஜை சார்ந்த பகுதிகள் என எண்ணலாம். கார்டெக்ஸ் பகுதி பாலிக்கிள்களுக்கும் மெடுல்லாப்பகுதிப் பட்டைகளுக்கும் இடைப்பட்ட அடுக்குப் பாரா கார்டெக்ஸ் பகுதியாகும். அகன்று காணப்படும் இந்த நடுஅடுக்கில் ஏராளமான T - லிம்ஃபோசைட்டுகள் உள்ளன. எனவே, பாரா கார்டெக்ஸை தைமஸ் சார்ந்த பகுதியாகக் கருதவேண்டும்.




**படம் : 3.6. நிணநீர்க் கணு - குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்**

நிணநீர் முடிச்சுகள், நிணநீரை வடிகட்டும் மையங்களாகச் செயல்படு கின்றன. ஒவ்வொரு நிணநீர் - முடிச்சுக் குழுவும், உடலின் குறிப்பிட்ட பகுதி நிணநீரை வடிகட்டுகின்றன. நுண்ணுயிரிகள் போன்ற அயல்பொருள்களை முடிச்சுகளில் குழுமியிருக்கும் ஃபேகோசைட்டுகள் விழுங்குகின்றன. T மற்றும் B செல்களின் அதிகரிப்பு மற்றும் உடல்வழிப் பயணம் ஆகியவற்றிற்கு நிணநீர் முடிச்சுகளின் பங்கு முக்கியமானது குறிப்பிட்ட பகுதியானது ஆண்டிஜன்களால் தூண்டப்படும் பட்சத்தில் அதைச் சார்ந்த நிணநீர் முடிச்சுகள் வீக்கமடைகின்றன. மனித உடலில் ஏறத்தாழ 600 நிணநீர் முடிச்சுகள் பரவியுள்ளன.

### ஆ. மண்ணீரல் (Spleen)

மண்ணீரல் மிகப்பெரிய நிணநீரிய உறுப்பாகும். இவ்வுறுப்பில் சல்லடைத் தட்டு போன்று செயல்புரியும் சிவப்பு, வெண்மைக் கூழ்மப் பொருட்கள் நிறைந்துள்ளன. மண்ணீரலின் மாக்ரோஃபேஜ்கள் நோயூக்கி உயிரிகளைப் பிரிததெடுத்து அழிக்க உதவுகின்றன.

**மண்ணீரலின் பணிகள் :**

1. மிகவும் வயதான நிலையிலுள்ள இரத்தச் செவ்வணுக்கள் அழிக்கப்படும் இடமாக மண்ணீரல் செயல்படுகிறது.
2. செவ்வணு உற்பத்திக்கு மாற்று மையங்களாகவும், செவ்வணுக்களைத் தேக்கி வைக்கும் உறுப்பாகவும் மண்ணீரல் செயல்படுகிறது.
3. இரத்த ஓட்டப்பாதையில், நுண்கிருமிகள் போன்ற அயல்பொருட்களை வடிகட்டும் உறுப்பாக மண்ணீரல் செயல்படுகிறது. இரத்தம் வழியாக வரும் ஆண்டிஜன்களுக்கெதிராக தடைகாப்பு நடவடிக்கைகளை முடுக்கி விடுவதே மண்ணீரலின் முக்கிய பணியாகும்.

## III. இரண்டாம் நிலை நிணநீரிய உறுப்புகள்

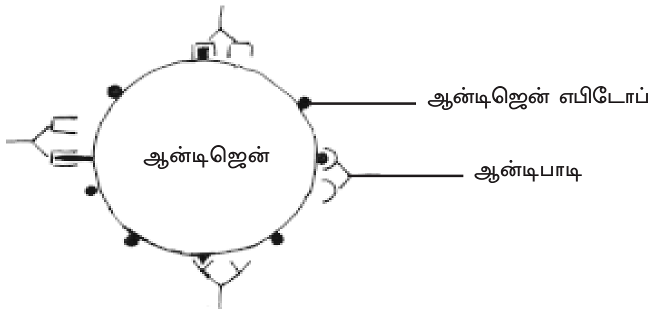
### கோழைச்சவ்வு சார்ந்த நிணநீரியத் திசுக்கள் (Mucosa associated lymphoid tissue - MALT)

செரிமான மண்டலம், இனப்பெருக்கக் கழிவு நீக்க மண்டலம், சுவாச மண்டலம், பிற உடற்குழிவுகள் ஆகியவற்றைச் சூழ்ந்திருக்கும். கோழைச்சவ்வானது ஏராளமான ஆண்டிஜன்களை சந்திக்க வேண்டியுள்ளது. கோழைச் சவ்வுகளில் அதிகளவு நிணநீரியச் செல்கள் காணப்படுகின்றன. இச்செல்கள் வரையறுக்கப்பட்ட திட்டுகளாகவோ (எ.கா : பேயர் திட்டுகள்) பரவலாக அமைந்திருக்கும் நிணநீரிய ஃபாலிக்கிள்களாகவோ இருக்கும். இவை பொதுவாக, கோழைச்சவ்வு சார்ந்த நிணநீரியத் திசுக்கள் (MALT) (Mucosa Associated Lymphoid Tissues) என்றறியப்படுகின்றன. குடலின் கோழைச்சவ்வில் அமைந்து காணப்படும் நிணநீரியத் திசுக்கள், GALT - (Gut associated lymphoid tissue) என்றும், மூச்சுக்குழாய்களைச் சார்ந்த நிணநீரியத் திசுக்கள் BALT (Bronchus associated lymphoid tissue) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. MALT அமைப்புகளில் நிணநீரியச் செல்கள் மற்றும் ஃபேகோசைட்டுகள் உள்ளன. B மற்றும் T என இரண்டு வகை லிம்ஃபோசைட்டுகளும் இவற்றில் காணப்படுகின்றன. கோழைச்சவ்வில் IgA எனும் சுரப்பு இம்யுனோ குளோபுலின்கள் உள்ளன. உணவு வழி மற்றும் சுவாசம் வழியாக வரும் பல்வேறு நோய்களுக்கெதிரான பாதுகாப்பைக் கோழைச்சவ்வுப் பகுதிகள் வழங்குகின்றன.

### ஆண்டிஜன்கள் (Antigens)

அயல்பொருள்கள் ஆண்டிஜன்கள் எனப்படுகின்றன. இவற்றிற்கு இம்யுனோஜன்கள் (Immunogens) என்ற ஒரு பெயரும் உண்டு. எனினும் இவ்விரு

வார்த்தைகளும், வெவ்வேறு பொருளுடையன. இம்யுனோஜன் என்பது தடைகாப்பு நடவடிக்கையைத் (Immune response / immunogenicity) தூண்டும் மூலக்கூறாகும். மாறாக, ஆண்டிஜன் என்பது ஆண்டிபாடியுடனோ, செல்வழி நோய் தடைகாப்பில் ஈடுபடும் செல்களுடனேயோ வினைபுரியும் மூலக்கூறாகும்.




படம் : 3.7. ஆன்டிஜென் - ஆன்டிபாடி இணைப்பு

இவற்றோடு தொடர்புடைய மற்றொன்று **ஹாப்டென்** (hapten) ஆகும். ஹாப்டென்கள் சுயமாகத் தாமே தடைகாப்பு நிகழ்வுகளைத் தூண்டா. வரையறுக்கப்பட்ட வேதிய மூலக்கூறுகள் ஆகும். (எ.கா. டை-நைட்ரோபீனால் - DNP) இவை ஏற்கனவே உண்டாக்கப்பட்ட ஆண்டிபாடிகளுடன் மட்டுமே வினைபுரியும். ஹாப்டென்கள், முழுமையாக தடைகாப்பு நடவடிக்கைகளில் ஈடுபட வேண்டுமெனில், எடுத்துச் செல் மூலக்கூறுகளுடன் (Carrier Molecule eg : serum protein) அவை இணைக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

ஆண்டிஜன்களை இனம் காண்பதில் ஆண்டிபாடிகள் மட்டுமல்ல T செல் புற ஏற்புகளும் (T - Cell receptor TCR) பங்கேற்கின்றன. இம்யுனோ குளோபுலின்கள் பொதுவாக மாற்றமேதும் ஏற்படாத ஆண்டிஜன்களுடன் மட்டுமே இணையும். மாறாக, T - செல், புறஏற்பிகள், ஆண்டிஜன் வழங்கும் செல்களினால் பதப்படுத்தப்பட்டு வினைபுரிகின்றன. இவ்வாறு பதப்படுத்தலால் மாறுபட்ட ஆண்டிஜன்கள், ஆண்டிஜன் வழங்கும் செல்களின் மேற்பரப்பில் காட்சிப் படுத்தப்பட்டிருக்கும்.

## ஆண்டிஜன் நிச்சயக்குறிகள் மற்றும் எப்பிடோப்புகள் : (Antigenic determinants and epitopes)

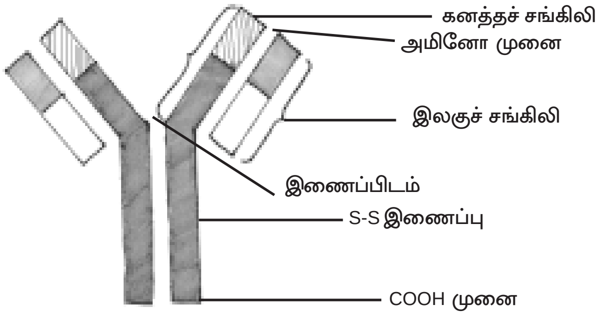
ஆண்டிஜனுடன் இணையும் ஆண்டிபாடிப் பகுதிக்கு **'பாராடோப்'** (Paratope) என்று பெயர். பாராடோப்புடன் குறிப்பாக இணையும் ஆண்டிஜனின் பகுதிக்கு **'எப்பிடோப்'** (Epitope) என்று பெயர். ஆண்டிஜன்கள் பெரும்பாலும் புரதங்களாக இருப்பதால், அவை மடிக்கப்பட்ட அமைப்புடைய முப்பரிமாண மூன்றாம் நிலை அமைப்புக் கொண்டவையாக உள்ளன. எனவே அமினோ அமில வரிசையமைப்புகள் கூட்டங்களாக, முப்பரிமாண வடிவத்தில் தென்படுகின்றன. ஆகவே ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட எப்பிடோப் அமைப்புகள் ஆண்டிஜன்களின் மேல் கூட்டமாக அமைந்திருக்கக் கூடும். இவ்வாறு அமையப்பெற்ற எப்பிடோப் கூட்டத்திற்கு ஆண்டிஜன் நிச்சயக்குறிகள் என்று பெயர்.

பொதுவாக, தடைகாப்பு நடவடிக்கைகளைத் தூண்டும் செயலில் (அதாவது குறிப்பிடுதன்மையுடைய ஆண்டிபாடிகளின் உற்பத்தி) ஈடுபடும் மூலக்கூறுகள் ஆண்டிஜன்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. ஆனால் செல்வழி நோய்த்தடைகாப்பு சம்பந்தமான அயல்பொருட்களின் செயல், இவ்விளக்கத்திற்குட்படவில்லை. எனவே தான், செல்வழி மற்றும் இரத்தவழி நோய்த் தடுப்பு ஆகிய இரண்டு செயல்களைத் தூண்டும் அயல்பொருளை இம்யுனோஜன் என்று அழைக்கும் பழக்கம் நடைமுறைக்கு வந்தது.

ஆண்டிஜன்கள் இயற்கையாகவோ, செயற்கையாகவோ, இருக்கலாம். இயற்கை ஆண்டிஜன்கள் இரண்டு வகைப்படும். துகள் வடிவ ஆண்டிஜன்கள் மற்றும் கரையும் வடிவ ஆண்டிஜன்கள். பாக்டீரியங்கள் வைரஸ்கள், இரத்தச் செவ்வணுக்கள் மற்றும் செல்கள் துகள்வடிவ ஆண்டிஜன்களாகும். பாக்டீரிய நச்சுகள், புரதங்கள், கிளைக்கோபுரதங்கள், லிப்போ புரதங்கள் ஆகியவை கரையும் ஆண்டிஜன்களாகும். பல்வேறு வேதியப் பொருட்கள் உயிரிய பெரும் மூலக்கூறுகள், செயற்கையாக உண்டாக்கப்படும் பாலிபெப்டைடுகள் ஆகியவற்றிற்கு ஆண்டிஜன் தன்மையுண்டு. மேலும் பல கூட்டுச் சர்க்கரைகள், மற்றும் உட்கருப் புரதங்கள் ஆண்டிஜன் தன்மையுடையன. டி.என்.ஏவிற்கு எதிரான ஆண்டிபாடிகள் சமீபகாலமாகத் தடுப்பு மருந்தாகப் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

### எதிர்ப்புப் பொருட்கள் / ஆண்டிபாடிகள் / இம்யுனோகுளோபுலின்கள் (Antibodies / Immunogloblins)

இம்யுனோகுளோபுலின்கள் (Igs) என்பவை கிளைக்கோ புரதங்களாகும். ஒவ்வொரு இம்யுனோகுளோபுலின் மூலக்கூறும், நீள வித்தியாசமுடைய இரண்டு இணை பாலிபெப்டைடு சங்கிலிகளாலானது. சிறிய பாலிபெப்டைடு தொடருக்கு இலேசான சங்கிலி (Light chain - L - chain) என்றும், பெரிய பாலிபெப்டைடு தொடருக்குக் கனமான சங்கிலி (Heavy chain - H chain) என்றும் பெயர். L- சங்கிலிக்கு ஏறத்தாழ 25,000 டால்டன் மூலக்கூறு எடை உள்ளது. H - சங்கிலி ஏறக்குறைய 50,000 டால்டன் மூலக்கூறு எடை கொண்டது. ஒவ்வொரு L - சங்கிலியும். அதே பக்கச் சங்கிலியுடன் ஓர் இரட்டை சல்ஃபைடு




**படம் : 3.8. இம்யுனோ குளோபுலின்** (IgG)

(-s-s-) பிணைப்பால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இரண்டு H - சங்கிலிகளும் 1 முதல் 5 வரையிலான இரட்டைச் சல்பைடு பிணைப்புகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. அமைப்பிலும், ஆண்டிஜன் எதிர்ப்புத் தன்மையிலும், H – சங்கிலிகள் வேற்றுமைத் தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. இதன் அடிப்படையில் 5 வகையான இம்யுனோகுளோபுலின் வகைகள் உள்ளன. இம்யுனோகுளோபுலின் வகைகள் கிரேக்க மொழி எழுத்துக்களால் பெயரிடப்பட்டுள்ளன. IgG (காமா) ; IgA (ஆல்ஃபா) ; IgM (மியூ) ; IgD (டெல்ட்டா) மற்றும் IgE (எப்சிலான்) இம்யுனோகுளோபுலின்களின் அனைத்து வகைகளிலும் L-பாலிபெப்டைடு சங்கிலிகள் ஒரே அமைப்புக் கொண்டவை. அவை கப்பா (K) மற்றும் லாம்டா ($\lambda$ என இருவகையைச் சார்ந்தவை. ) ஓர் இம்யுனோகுளோபுலின் மூலக்கூற்றில் கப்பா அல்லது லாம்டா சங்கிலி அமைந்திருக்கும். இரண்டு வகைகளும் ஒன்றாக ஒரே மூலக்கூற்றில் அமைந்திருக்காது.

### பாலிபெப்டைடு சங்கிலிகளின் பகுதிகள்

ஒவ்வொரு கனமான சங்கிலிக்கும் இலேசான சங்கிலிக்கும் இரண்டு பகுதிகள் உள்ளன. அவையாவன :

**மாறுபடும் பகுதி (V) அல்லது Fab பகுதி :** இம்யுனோகுளோபுலின் மூலக்கூற்றின் N அல்லது அமினோ முனையின் அமினோ அமில வரிசையமைப்பில் அதிகப்படியான மாறுதல் ஏற்படுவது கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இவ்வாறு மிகையான மாறுதல் ஏற்படும் H மற்றும் L - சங்கிலிப் பகுதிகளுக்கு ‘‘ஹாட்ஸ்பாட்டுகள்’’ (Hotspots) அல்லது மிகுதி மாறுபாட்டுப் பகுதிகள் (Hyper variable regions) என்று பெயர். ஆண்டிபாடிகளின், ஆண்டிஜன் இணைப்பு முனைகளின் உருவாக்கத்திற்கு ‘‘ஹாட்ஸ்பாட்டுகள்’’ மிகவும் முக்கியமானவை. H சங்கிலி மற்றும் L சங்கிலிகளின் மாறுபடும் பகுதிகளில் (VH மற்றும் VL பகுதிகள்) குறைந்தது மூன்று ‘‘மிகை மாறுபாட்டு பகுதிகள்’’ அல்லது ‘‘ஹாட்ஸ்பாட்டுகள்’’ உள்ளன. H மற்றும் L சங்கிலிகளின் அமினோ அமில வரிசையின் மாற்றங்கள், பாராட்டோப்புகள் குறிப்பிடு தன்மையுடையதாக இருப்பதற்கு மிகவும் துணை புரிகின்றன. மேலும், ஒன்றோடு ஒன்று மாறுபட்ட தன்மையுடைய ஆண்டிபாடிகள் பல கோடிக்கணக்கில் உடலில் உற்பத்தி செய்வதற்கான ஆற்றலுக்கு மாறுபடும் அமினோ அமில வரிசையமைப்பும் ஒரு காரணம்.

**நிலையான பகுதி அல்லது Fc பகுதி :** நிலையான பகுதி என்பது இம்யுனோகுளோபுலினின் தண்டு போன்ற பகுதியாகும். இதன் அடிமுனை C முனை அல்லது COOH முனை என்றறியப்படுகிறது. நிலையான பகுதியில் அமினோ அமில வரிசை மாறாமல் நிலையான தன்மையுடன் காணப்படுகிறது.

Fab - ஆண்டிஜன் இணைப்புப் பகுதி

Fc - நிலையான பகுதி அல்லது படிகமாக்கவல்ல பகுதி

புலப்பட்ட வினைகளுக்கு பொருந்தும் வண்ணம் உள்ள ஆண்டிபாடிகள் ‘அக்ளூட்டினின்கள்’ (Agglutinins) மற்றும் ‘பிரிசிப்பிட்டின்கள்’ (Precipitins) என்றும்

அழைக்கப்பட்டன. நோய்த்தாக்கத்திற்கும் தடுப்பு மருந்தேற்றத்திற்கும் பிறகு இரத்தச் சீரத்தில் ஆண்டிபாடிகளின் அளவு அதிகரித்துக் காணப்படும். இவ்வகை இரத்தச் சீரத்திற்கு 'இம்யூன் சீரம்' அல்லது 'ஆண்டி சீரம்' என்று பெயர்.

### உறுப்பு மாற்று தடைகாப்பியல் (Transplantation Immunology)

பழுதுபட்ட ஓர் உறுப்பை, ஆரோக்கியமான மாற்றுறுப்புக் கொண்டு சரி செய்வதே டிரான்ஸ்பிளான்டேசன் ஆகும். 1940-ல் இரண்டாம் உலகப் போரின் போது தீக்காயமடைந்த நோயாளிகளுக்கு திசுமாற்று அறுவை செய்ததன் மூலமாக, மாற்றுறுப்பு மறுப்பின் - தன்மைகளை அறிந்து, மெடாவர் என்பவர் வெளியிட்டார். மூன்று வகையான விவரங்களை அவர் தெளிவுபடுத்தினார்.

1. ஒரு மனிதனின் உடலின் ஒரு பகுதியிலிருந்து, மற்றொரு பகுதிக்குத் திசு / உறுப்பு மாற்றம் செய்தால், அவ்வுறுப்பு (கிராஃப்ட்) எளிதாக ஏற்றுக் கொள்ளப்படுகிறது.
2. உடன் பிறந்தவர்கள் போன்று நெருங்கிய உறவினர்களுக்கிடையே உறுப்பு மாற்றம் செய்யப்படுமேயானாலும் மாற்றுறுப்பு (கிராஃப்ட்) மறுக்கப்படுகிறது.
3. ஒருமுறை மாற்றுறுப்பு மறுப்பு நிகழ்ந்தபின், அதே கொடையாளியிடமிருந்து மற்றொரு உறுப்பை மீண்டும் ஒரு நோயாளி பெருவாரேயானால், மிக விரைவாகவும், தீவிரமாகவும் கிராஃப்ட் மறுப்பு நிகழ்கிறது.

கிராஃப்ட் அல்லது மாற்றுறுப்பு அது பெற்றுக் கொள்பவரின் உடலில் பல சிக்கல்களை உண்டு பண்ணுகிறது. இவற்றிற்குக் காரணம், கிராஃப்ட் பெறப்படும் விருந்தோம்பியினால் மேற்கொள்ளப்படும் தடைகாப்பு நடவடிக்கைகளே. மாற்றுறுப்பு பெரும்பாலும் மறுக்கப்படுகிறது அல்லது கிராஃப்ட் மற்றும் விருந்தோம்பிகளுக்கிடையே எதிர்ப்பு வினைகளை உண்டாக்குகிறது. சில சமயம் நோய்கள் உண்டாவதற்கு ஏதுவாகவும் உள்ளது.

**கிராஃப்டின் வகைகள் :** கிராஃப்டுகளை நான்கு முக்கியமான வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

### 1. சுய மாற்றுறுப்பு (ஆட்டோகிராஃப்ட்) Auto graft

கொடையாளியிடமிருந்து பெறப்பட்ட திசு கொடையாளி நபருக்கே மாற்றறுவை மூலம் பொருத்தப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாகப் பிளாஸ்டிக் அறுவை சிகிச்சை மூலமாக ஒரு மனிதனின் தொடைப்பகுதியிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட தோல் பகுதியை அம்மனிதனின் தீக்காயமேற்பட்ட முகப்பகுதிக்கு மாற்றுதல்.

### 2. ஒத்த மரபியப் பண்பு கொண்ட மாற்றுறுப்பு (ஐசோகிராஃப்ட்) Isograft

ஒரே மரபிய அமைப்புக் கொண்ட இரு நபர்களிடையே மாற்றப்படும் கிராஃப்ட் எ.கா : குளோன்கள் அல்லது உருவமொத்த இரட்டையர்களுக்கிடையே உறுப்பு மாற்றம்.

**3. ஒரே இன உயிரிகளுக்கிடையே மாற்றப்படும் உறுப்பு (அல்லோகிராஃப்ட்) Allograft**

ஒரே சிற்றினத்தைச் சார்ந்த உயிரிகளின் மரபிய அமைப்பு மாறுபட்டிருக்கும். மாறுபட்ட மரபிய அமைப்புடையதும், ஒரே சிற்றினத்தைச் சார்ந்தவர்களுக்கிடையே மாற்றப்படும் கிராஃப்ட் ஆகும். எ.கா. ஒரு மனிதனில் இருந்து மற்றொருவருக்கு மாற்றப்படும் சிறுநீரகம்.

**4. வேற்றின உயிரிகளுக்கிடையே மாற்றப்படும் உறுப்பு (செனோகிராஃப்ட்) Xenograft**

வேறுவேறு இனங்களாக உள்ள உயிரிகள் முற்றிலும் மாறுபட்ட மரபிய பாரம்பரியத்தைச் சார்ந்தவை. இவற்றிற்கிடையே மாற்றப்படும் உறுப்பு செனோகிராஃப்ட். எ.கா. பன்றியிலிருந்து மனிதனுக்கு அல்லது பபூன் குரங்கிலிருந்து மனிதனுக்கு மாற்றப்படும் உறுப்பு.

**உறுப்பு மாற்றத்தின் மரபிய அடிப்படை :**

எல்லாத் திசுக்களிலும் திசுப்பொருத்த ஆண்டிஜன்கள் உள்ளன. உறுப்பு மாற்றம் செய்யவேண்டிய நபர்களின் (கொடையாளி / ஏற்பவர்) திசுப்பொருத்தம் ஆண்டிஜன்கள் ஒத்துப்போக வேண்டியுள்ளது. திசுப்பொருத்த ஆண்டிஜன்களை நிர்ணயிக்கும் ஜீன்கள் முதன்மை திசுப்பொருத்த ஜீன் கூட்டமைப்பு (Major Histocompatibility Complex MHC) என்றறியப்படுகின்றது. சுண்டெலிகளின் ஆறாவது குரோமோசோமில் இவை உள்ளன. மனிதனில் இவற்றிற்கு -யூக்கோசைட் ஆன்டிஜென் கூட்டமைப்பு என்று பெயர். (Human leukcocyte Antigen) HLA ஜீன்களின் அல்லீல்கள் உறுப்புக் கொடுப்பவர், மற்றும் உறுப்பு ஏற்பவர்களின் திசுப்பொருத்தத்தை (Histocompatibility) நிர்ணயிக்கின்றன.

**அல்லோகிராஃப்ட் மறுப்பு :**

மாறுபட்ட மரபிய பண்புடையதும், ஒரே சிற்றினத்தைச் சார்ந்த நபர்களிடையேயுமாக உறுப்பு மாற்றம் நடைபெறும் போது, மாற்றுறுப்பு (கிராஃப்ட்) நிராகரிக்கப்படுகிறது. இதற்குக் காரணம் கிராஃப்டின் ஆண்டிஜன்களும், கிராஃப்ட் ஏற்பவரின் திசு ஆண்டிஜன்களும் ஒன்றோடொன்று ஒத்துப்போகாததே ஆகும். எனவே, கிராஃப்ட் இறந்து, அழுகல் ஏற்பட்டு, வெளியேற்றப்படுகிறது. கிராஃப்ட் திசு பெற்றவர் (விருந்தோம்பி) உடலிலும், கீழ்கண்ட விளைவுகள் ஏற்படலாம்.

(1) தோல் அரிப்பு (2) மண்ணீரலில் நீர்கட்டுதல் மற்றும் வீக்கமடைதல் (ஸ்ப்ளீனோமெகாலி) (3) உடல் மெலிந்து போதல் (**இமாசியேசன்**) (4) வயிற்றுப்போக்குக் கல்லீரல் வீக்கம் (**ஹெப்பாட்டோமெகாலி**) (6) இரத்தச் சோகை மற்றும் பொதுவான நோயெதிர்ப்புத் திறன் குறைதல், (7) பித்த நாளங்கள் பழுதடைதல் (8) பிலிரூபினின் அதிகப்படியான உற்பத்தி - முதலியன. கிராஃப்ட் நிராகரிப்பின், செல்வழி நோய்த் தடைகாப்பு மற்றும் இரத்தவழி நோய்த்தடைகாப்பு வினைகள் நடைபெற்றுள்ளன. உறுப்பு நிராகரிப்பின் முதல் தொகுப்பில்,

உணர்வூட்டப்பட்ட T செல்கள் (லிம்ஃபோஸைட்டுகள்) மேக்ரோஃபேஜ்கள் மற்றும் பிளாஸ்மா செல்கள் ஈடுபடுகின்றன. மாற்றுறுப்பு மறுப்பின் இரண்டாம் தொகுப்பு நிகழ்வுகளில் B செல்களும் (B - லிம்ஃபோசைட்டுகள்) செயல்படுகின்றன. செல்வழித்தடை காப்பு வினைகளில் இன்டர்லியூக்கின் 1 (IL - 1) மற்றும் இன்டர்லியூக்கின் 2 (IL - 2) முதலியன பங்கேற்கின்றன. **கிராஃப்டின்** இறுதிச் செரித்தலில், லிம்போடாக்ஸின்கள், நோய்க்கட்டி சிதைப்புக் காரணிகள் (Tumour necrosis factors) அல்லது புரதச் செரிப்பு நொதிகள் செயல்படுகின்றன.

மருத்துவச் சிகிச்சையின் போது மாற்றுறுப்பு நிராகரிப்பைத் தடுப்பதற்குக் கீழ்கண்ட நடவடிக்கைகள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன.

1. உறுப்பு ஏற்பவரின் இரத்தத் தொகுதியை (A, B, O, மற்றும் Rh) ஆராய்தல்.
2. உறுப்பு ஏற்பவரின் இரத்த சீரத்தில் செல் நச்சாக்க ஆண்டிபாடிகள் (Cyto-toxic antibodies) உள்ளனவா என்பதைக் கண்டுபிடித்தல்.
3. உறுப்புத் தானம் செய்பவர் மற்றும் உறுப்புப் பெறும் நபர் ஆகிய இருவரின் இரத்தச் செல்களைக் குறுக்கு ஒப்பீடு செய்தல் (Cross matching).
4. சைக்ளோஸ்போரின் மற்றும் ஸ்டீராய்டுகள் போன்ற தடைகாப்பை மட்டுப்படுத்தும் மருந்துகளை மாற்றுத்திசு ஏற்பவர்களுக்கு அளித்தல்.
5. நிணநீரியத் திசுக்களை முழுமையாகக் கதிரியக்கத்திற்கு (Lymphoidal tissue irradiation) உட்படுத்தல் முதலியன.

மாற்றுறுப்பு அறுவை சிகிச்சையின் போது நிகழும் உறுப்பு நிராகரிப்புப் பிரச்சினைக்குத் தீர்வாகச் சமீபகாலமாக முன்னேற்றமடைந்துள்ள குளோனிங் முறை உள்ளது. தண்டுச்செல் (Stem cell) நுட்பவியல் மற்றும் குளோனிங் முறையினால், உறுப்புகளைச் சோதனைச் சாலைகளில் வளர்க்க முடியும். இவ்வாறு திசுக்களில் இருந்தோ, அவரின் கருநிலை செல்களிலிருந்தோ வளர்க்கப்படும் உறுப்புகள் நிராகரிப்புப் பிரச்சினை ஏதுமின்றி அதே நபருக்கு மாற்றுறுப்பாகப் பொருத்த முடியும்.

## தடைகாப்பு மண்டலச் சீர்குலைவுகள் (Immune System disorders)

தடைகாப்பு மண்டலமென்பது, பல அலகுகளுடையது. இவ்வலகு களிடையே பல்வேறு செயல்கள் நடைபெற்று, நோய்களிலிருந்து உயிரி காப்பாற்றப் படுகிறது. எனவே, தடைகாப்பு மண்டலம் சரிவர இயங்காவிடில் உடல்நலக்குறைவு மற்றும் நோய்கள் ஏற்படலாம். சிலசமயம் மரணம் கூட நிகழ வாய்ப்புண்டு. தடைகாப்பு மண்டலச் சீர்குலைவின் காரணமாக மூன்றுவிதமான உபாதைகள் உண்டாகலாம்.

1. ஒவ்வாமை (allergy) அல்லது ஹைப்பர் சென்சிட்டிவிட்டி (hyper sensitivity) 2. சுய - தடைகாப்பு நோய்கள் மற்றும் 3. தடைகாப்புக் குறைவு நோய்கள்

**1. ஹைப்பர் சென்சிட்டிவிட்டி அல்லது ஒவ்வாமை :** சாதாரண ஆண்டிஜன்களுக்கெதிராக, தடைகாப்பு மண்டலம் பொருத்தமற்றதும் வரம்பு மீறியதுமான செயல்களில் ஈடுபடும் போது ஒவ்வாமை உண்டாகிறது. தூசு, பூஞ்சைகள், மகரந்தத் துகள்கள், பல்வேறு உணவுப் பொருட்கள், பென்சிலின் போன்ற மருந்துகள் ஒவ்வாமைக் காரணிகளாக அலர்ஜன்கள் செயல்படக்கூடும். ஒவ்வாமையில் ஈடுபடுவது பெரும்பாலும் IgE வகை ஆண்டிபாடிகளும், ஹிஸ்டமைன்களும் ஆகும். ஹிஸ்டமைன்களைச் சுரப்பது மாஸ்ட் செல்களே. ஆஸ்துமா நோய், ஒவ்வாமையால் உண்டாகும் நோய் ஆகும். சிலசமயம் அலர்ஜன்கள், பாதிக்கப்பட்ட மனிதனில் விரைவானதும் தீவிரமானதுமான வினைகளைத் தோற்றுவித்து, இறக்கச் செய்யக்கூடும். இவ்வினைக்கு அனாஃபைலாக்சிஸ் (Anaphylaxis) என்று பெயர்.

**2. சுயதடைகாப்பு நோய்கள் (Autoimmune diseases)** தடைகாப்பு மண்டலம், சுயசெல்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளுக்கெதிராகச் செயல்பட்டு, அவற்றை அழிக்கும் போது, சுய தடைகாப்பு நோய்கள் தோன்றுகின்றன. சுய தடைகாப்பினால் தீவிர நிலையிலுள்ளதும், அதிகநாள் பட்டதுமான வியாதிகள் தோன்றலாம். இன்சுலின் ஊசி தேவைப்படுகின்ற சர்க்கரை வியாதி, ''மல்ட்டிப்பிள் ஸ்கிளிரோசிஸ்'' (Multiple Sclerosis), ''ரியுமாட்டாயிடு ஆர்த்திரைட்டிஸ்'' (Rheumotoid arthritis) போன்றவை சுயதடைகாப்பு நோய்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும். நரம்புகளின் மையலின் உறைமீது ஆண்டிபாடிகள் படிவதால் ''மல்டிப்பிள் ஸ்கிளிரோசிஸ்'' வியாதி உண்டாகிறது.

**3. தடைகாப்புக் குறைவு நோய்கள் (Immune deficiency diseases)** இயல்பு அல்லது தகவமைவு நோய்த்தடைகாப்பு அமைப்புகளின் அலகுகளில், ஏதேனும் குறை இருந்தால், தடைகாப்புக் குறைவு நோய்கள் தோன்றுகின்றன. தடைகாப்புக் குறைவுடைய நபர்களைத் தாக்கும் நோய்கள், பிற மனிதர்களைத் தாக்கும் இயல்புடையனவல்ல. ஜீன் திடீர் மாற்றங்கள், நோயுறுதல், போதிய உணவூட்டமின்மை, மற்றும் விபத்து போன்ற காரணிகளால் தடைகாப்புக் குறைவு உண்டாகலாம்.

**1. தீவிர ஒருங்கிணைந்த தடைகாப்புக் குறைவு நோய் : (Severe combined immunodeficiency - SCID)** மரபியக் குறைவுகளின் காரணகாரணமாகத் தோன்றுகிறது. அடினோசின் டீ அமைனேஸ் குறைவு என்பதும் இம்மாதிரியான மரபியக் குறைபாடால் உண்டாகிறது. SCID நோய் பாதித்தவர்களின் இரத்த ஓட்டத்தில் தைமோசைட்டு களின் எண்ணிக்கை மிகவும் குறைவாக இருக்கும். SCID யினால் பாதிக்கப்பட்டவர் கள் இளம் பருவத்திலேயே இறந்து விடுகின்றனர்.

**2. எய்ட்ஸ் (AIDS)** தடைகாப்புக் குறைவினால் ஏற்படும் மற்றொரு நோய், எய்ட்ஸ். இது ஆர்.என்.ஏவை ஜீனோம் ஆகக் கொண்ட ரிட்ரோ வைரஸ்களால் ஆனது. இவை வைரஸின் ஆர்.என்.ஏ, டி.என்.ஏ, பாதிப்புகளின் வழியாகப் பெருக்கமடைகின்றன. உதவி செய்யும் T செல்களை குறிப்பாகத் தாக்கி அழிக்கின்றன. T செல்களின் குறைவினால் பெற்றுக் கொண்ட நோய் தடைகாப்பானது நலிவுற்று, அறவே இல்லாமல் போய்விடலாம். வைரஸின் ஆர்.என்.ஏ. ஜீனோம் ஆனது ''ரிவர்ஸ் டிரான்ஸ்கிரிப்டேஸ்'' எனும் வைரஸ் நொதியின் (reverse transeriptase) செயலினால் டி.என்.ஏ படியாக மாறுகிறது. HIV யின் DNA படிவம் மனிதனின் குரோமோசோம் டி.என்.ஏ. வில் சேர்க்கப்பட்டு, செல்பிரிதலின் போது பலபடிகளாக உருவாகின்றது. இப்படிவங்களிலிருந்து டிரான்ஸ்கிரிப்சன் முறை மூலம் வைரஸ் ஜீனோமின் ஏராளமான படிகள் உண்டாகின்றன. படியெடுக்கப்பட்ட ஆர்.என்.ஏ. மூலக்கூறுகள் வைரஸ் துகள்களாக வெளியேற்றப்படுகின்றன. வெளியேற்றப்பட்ட வைரஸ் துகள்கள் மேலும் பல T செல்களை அழிக்கின்றன.

# 4. தற்கால மரபியல்
## (MODERN GENETICS)

### முன்னுரை மற்றும் நோக்கம்

பண்புகளின் மரபு வழிப்படுதல் பற்றிய செயல்பாடுகளையும் பல்வேறு கோட்பாடுகளையும் விளக்குகின்ற அறிவியல் மரபியல் எனப்படும். மெண்டலின் கண்டுபிடிப்புகள் பாரம்பரியம் பற்றிய உண்மைகளையும் அதன் தத்துவங்களையும், குரோமோசோம்கள் மற்றும் ஜீன்கள் பற்றிய அறிவியல் உண்மைகளையும் அறிவதற்கு அடிகோலின. மெண்டலுக்கு பிந்தைய காலத்தில் நடைப்பெற்ற ஆய்வுகள் பொது மரபியலின் பல்வேறு புதிய கோட்பாடுகளையும், கொள்கைகளையும் கண்டறிந்தன. அவை காரணிகள் அல்லது ஜீன்களின் ஒருங்கிணை செயல், பால் நிர்ணயம், ஜீன் பிணைதல், பால் ஜீன் பிணைதல். குறுக்கெதிர் மாற்றம், சைட்டோபிளாச மரபுவழி, பல்கூட்டு அல்லீல்கள் மற்றும் பல ஜீன் பாரம்பரியம் ஆகியவைகளாகும். 1952-ல் வாட்சன் மற்றும் கிரிக் அவர்களின் கண்டுபிடிப்பான டீ.என்.ஏவின் இரட்டைத் திருகு சுருள் மாதிரி வடிவம், ஜீன்களின் செயல்கள் பற்றிய உண்மைகளை மேலும் அறிய வைத்தது. மேலும் பழப்பூச்சிகள் (Drosophila) மற்றும் எஸ்செரீச்சியா கோலை என்னும் பாக்டீரியத்திலும் நடத்தப்பட்ட ஆய்வுகள் நவீன மற்றும் மூலக்கூறு மரபியல் தோன்றுவதற்கான வழியை வகுத்தன. நவீன மரபியலில் மனித மரபியல் ஒரு அங்கமாகும். அது மனிதனுடைய மரபியல் முக்கியத்துவத்தைத் தெள்ளத் தெளிவாக்குகிறது. மனித மரபியலில் மனித குரோமோசோம்களைக் கண்டறிதல், மரபுப் பொறியியல் முக்கியத்துவங்கள், மரபு நோய்கள், ஜீன் சிகிச்சை, குளோனிங் முறைகள் மரபணு மாற்றப்பட்ட உயிரிகள் ஆகியவைகள் அடங்கும். அது மட்டுமல்லாமல் மனித மரபியல் ஜீன் தொகுப்பாய்வு, உயிரியத்தகவல் மற்றும் புரோட்டியோ மிக்ஸ் அல்லது புரதச் செய்தியியல் ஆகியவைகளையும் ஆய்வு செய்கிறது.

### மனித மரபியல்

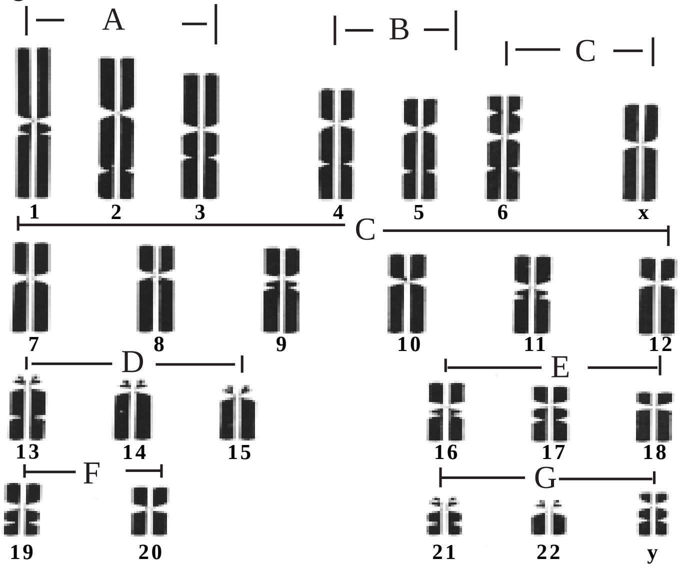
### குரோமோசோம் தொகுப்பு வரைபடம் தயாரிப்பு முறை : (Karyotyping)

குரோமோசோம் தொகுப்பு வரைபடம் தயாரிப்பு முறை ஒரு செல்லில் உள்ள அனைத்து குரோமோசோம்களும் பிரிக்கப்பட்டு அவைகள் வரிசையாக அமைக்கப்படுதல் ஆகும். இக்குரோமோசோம் வரிசை அமைப்புக்கு **கேரியோகிராம்** என்று பெயர். அண்மையில் கேரியோகிராம் என்ற வார்த்தைக்குப் பதிலாக **இடியோகிராம்** என்ற வார்த்தை குரோமோசோம்களின் வரைப்பட விளக்கத்திற்கு, பயன்பாட்டில் உள்ளது.

குரோமோசோம் தொகுப்புத் தயாரிப்பு முறை பொதுவாகச் செல்களில்

மைட்டாசிஸ் பிரிவின் போது நடத்தப்படுகிறது. குன்றல் பிரிவின் போதும் (மியாசிஸ்) குரோமோசோம் வரைப்பட தயாரிப்புகளை மிகத் தெளிவாகச் செய்ய இயலும். ஆனால் மைட்டாசிஸ் பிரிவில் ஈடுபடும் செல்கள் எளிதாகக் கிடைக்கப்பெறும். மேலும் மறைமுகப் பிரிவிலும் இரட்டிப்படைந்த குரோமோசோம்கள் தெளிவாகப் புலப்படும் (சகோதரி குரோமாட்டிக் பகுதிகள்).

யூகேரியோட் செல்களில் உள்ள இரட்டை எண் தொகுப்பு குரோமோ சோம்கள் ஒரு நிலைத்த வடிவமைப்புக் குணங்களான எண்ணிக்கை, வடிவம், பருமன் ஆகியவற்றைக் கொண்டிருக்கும். மேலும் குரோமோசோம்கள் இரண்டாம் நிலை சுருக்கம், புஜவிகிதம் மற்றும் நிறக்கற்றை அமைப்பு ஆகிய இதர பண்புகள் மூலமும் அடையாளம் காணப்படும். மேற்கூறிய அனைத்துப் பண்புகளையும் விளக்குகின்ற குரோமோசோம்களின் தொகுப்பு கேரியோடைப்பிங் என அழைக்கப்படும்.




**படம் : 4.1. மனித குரோமோசோம் தொகுப்பு வரைபடம்**

**குரோமோசோம் தொகுப்பு வரைபடம்** தயாரிக்க ஆம்னியாட்டிக் திரவத்தில் உள்ள கருச்செல்கள் ஒரு மிகுதியான ஊட்டச்சத்துக் கொண்ட பைட்டோஹிம் அக்குலுட்னின் கொண்ட திரவத்தில் வளர்க்கப்படுகின்றன. கருச்செல்களின் வளர்ச்சியின் பொழுது **கால்கிசின்** மருந்து (Colchicine) இடப்படும். கால்கிசின், செல்களின் மறைமுகப் பிரிவினை நடுநிலை கட்டத்தில் நிறுத்தி வைக்கின்றது. மேற்படி நடுநிலையில் இரட்டிப்படைந்த குரோமோசோம்கள் தெளிவாகக் காணப்படும். இந்தச் செல்களை ஒரு அடர்வு குறைவான (ஹைபோடானிக்) திரவத்தில் இடும்பொழுது அவைகள் நீரின் உட்புகுதலால் வீக்கம் அடைகின்றன. செல்லின் உட்புகுந்த நீர், குரோமோ சோம்களை பிரிக்கின்றது. இவ்வாறு

பிரிக்கப்பட்ட குரோமோசோம்கள் பின்னர் ஒரு கண்ணாடி தகட்டில் வைக்கப்பட்டுச் சாயம் ஏற்றப்பட்டு நுண்ணோக்கிக் கொண்டு புகைப்படம் எடுக்கப்படுகிறது. புகைப்படத்தில் உள்ள தனித்தனி குரோமோ சோம்கள் கத்தரிக்கப்பட்டு அவற்றின் ஜோடி குரோமோசோம்களுடன் பொருத்தப்பட்டு குரோமோசோம்களின் தொகுப்பு வரைபடம் அல்லது இடியோகிராம் உருவாக்கப்படுகிறது.

மனிதனில் உள்ள 23 ஜோடி குரோமோசோம்களும் ஏழு தொகுதிகளாக ஏ (A) முதல் ஜி (G) எனப் பெயரிட்டு வழங்கப்பெறும்.

**தொகுதி ஏ (A) :** இத்தொகுதியில் அளவின் மிகப்பெரிதான குரோமோசோம்கள் 1, 2 மற்றும் 3 அடங்கும். இந்த குரோமோசோம்கள் சென்ட்ரோமியர் பகுதியை நடுமையத்தில் கொண்டு 2 சமபுஜங்களுடன் காணப்படும் மெட்டாசென்ட்ரிக் வகையாகும்.

**தொகுதி பி (B) :** இத்தொகுதியில் குரோமோசோம்கள் 4 மற்றும் 5 அடங்கும். இவை இரண்டு சமமில்லா புஜங்களைக் கொண்ட சார்பு மெட்டாசென்ட்ரிக் வகையாகும்.

**தொகுதி சி (C) :** இத்தொகுதி 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 மற்றும் X குரோமோசோம்களை கொண்ட மிகப்பெரிய தொகுதியாகும். இக்குரோமோசோம்கள் மிதமான அளவிலும், சார்பு மெட்டாசென்ட்ரிக் வகையிலும் காணப்படும். இதிலுள்ள X குரோமோசோம் 6-வது குரோமோசோமை ஒத்திருக்கும்.

**தொகுதி டி (D) :** இத்தொகுதியில் மிதமான அளவுடைய குரோமோசோம்களையும், நுனிசென்ட்ரோமியர்களை கொண்ட அக்ரோசென்ட்ரிக் வகையாகும். 13, 14 மற்றும் 15-ம் சோடி குரோமோசோம்கள் இதில் அடங்கும்.

**தொகுதி ஈ (E) :** இதில் 16, 17, 18-வது சோடி குரோமோசோம்கள் உள்ளன. இவை குட்டையான வகை அல்லது சார்பு மெட்டாசென்ட்ரிக் வகை அல்லது மெட்டாசென்ட்ரிக் வகைகளாகும்.

**தொகுதி எஃப் (F) :** இத்தொகுதியில் குட்டையான 19, 20-வது மெட்டா சென்ட்ரிக் சோடி குரோமோசோம்கள் உள்ளன.

**தொகுதி ஜி (G) :** இதில் மிகக்குறுகலான அக்ரோசென்ட்ரிக் வகைகளான 21, 22-வது சோடி மற்றும் Y குரோமோசோம் அடங்கும்.

**பயன்கள் :**

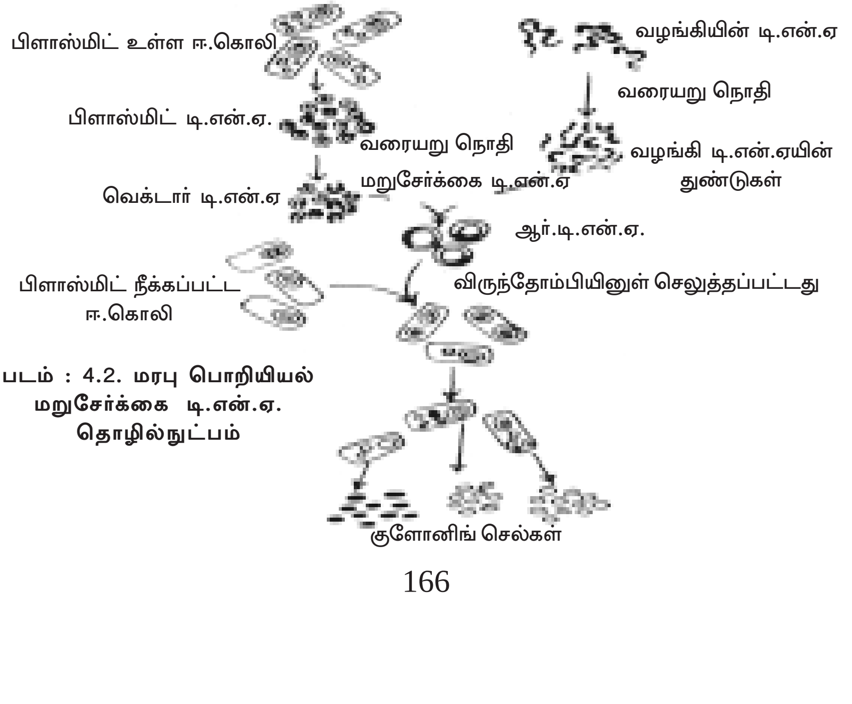
1. குரோமோசோம் தொகுப்பு வரைபடம் கர்ப்ப காலத்தில் ஆம்னியோ சென்டசைஸ் முறையின் மூலம் தயாரிக்கப்பட்டுப் பிறக்கப்போகும் குழந்தையின் பால் கண்டறியப்படும்.
2. இம்முறையின் மூலம் மனிதனில் உண்டாகும் மரபு நோய்கள் கண்டறியப்படும். மேற்படி மரபு நோய் கருப்பிராயத்தில் கண்டறியப்படும் போது மருத்துவ ஆலோசனையின் மூலம் மேற்படி குறைபாடு கொண்ட கருவினைக் கருச்சிதைவு செய்து தடுக்கலாம்.

3. ஒரு மனிதனின் இயல்பான தொகுப்பு வரைப்படத்தின் மூலம் குரோமோசோம் பிறழ்ச்சிகளான நீக்கல், இரட்டித்தல், இடம்மாறுதல், சரிவர சோடி பிரியாமை மற்றும் அதன் விளைவினால் உண்டாகும் அனுப்பிளாயிடி போன்ற குறைகளைக் கண்டறியலாம்.

## மரபுப் பொறியியல் DNA – மறுசேர்க்கை தொழில்நுட்பம் (DNA - Recombinant Techonology)

வாழ்கின்ற எல்லா உயிரிகளிலும் குறிப்பிட்ட மரபுச் செய்திகள் காணப்படுகின்றன. ஜீன்களின் பலவகைச் செயல்பாடுகளைப் பற்றிய விளக்கங்கள், மரபியல் அறிவியலில் ஏற்பட்ட முன்னேற்றங்களால் நமக்குத் தெரிய வந்துள்ளன. ஜீன்களின் மூலக்கூறு அளவிலான செயல்பாடுகள் ஒரு பொதுவான கோட்பாட்டினைத் தெரியவைத்துள்ளன. அதன்படி எல்லா யூகேரியோட் உயிரி செல்களிலும் DNA மூலக்கூறு முதலில் படியெடுத்தல் நிகழ்ச்சியின் மூலம் RNA மூலக்கூறுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. பின்னர் RNA, மொழிபெயர்ப்பு நிகழ்ச்சியின் மூலம் ஒரு புரதத்தை (பாலிபெப்டைடு சங்கிலியை) உருவாக்குகின்றது. மேற்படி மூலக்கூற்று மரபியலின் புதிய செய்திகள் அண்மையில் கண்டறியப்படும் முன்பே, நடமாடும் மரபுப் பொருள்கள் எனப்படும் (டிரான்ஸ் போசான்களை) 1965-ல் பார்பரா மக்ளின்டோக், அவருடைய மக்காச்சோளத் தாவர சோதனைகள் மூலம் அறிவித்துள்ளார்.

மரபியல் பொறியியல் மனிதனுடைய நோக்கம் மற்றும் விருப்பத்திற்கேற்ப ஜீன்களை மாற்றி அமைக்கும் செயல்பாடுகளை விளக்குகின்றது. ஒரு குறிப்பிட்ட செயலையுடைய (புரதஉற்பத்தி) ஜீனை அதன் இயல்பான இடத்திலிருந்து நீக்கி




**படம் : 4.2. மரபு பொறியியல் மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ. தொழில்நுட்பம்**

மற்றொரு முழுவதும் புதிதான வேறுபட்ட செல் அல்லது உயிரியின் சூழலிற்கு ஒரு பொருத்தமான கடத்தி அல்லது தூக்கி கொண்டு மாற்றலாம். மேற்படி தூக்கி, ஒரு பாக்டீரியத்தின் பிளாஸ்மிட் DNA யாகவோ அல்லது ஒரு வைரஸாகவோ இருக்கலாம். அவ்வாறு மாற்றப்பட்ட ஜீன், அதன் புதிய சூழலிலும் அதன் செயலை அதாவது புரத உற்பத்தியைச் செய்ய இயலும். எனவே ஒரு ஜீன் எந்த ஒரு புதிய சூழலிலும், மாற்று உயிரி செல்லிலும் செயல்படக்கூடிய தன்மை கொண்டது என்ற உண்மையே மரபியல் பொறியியலின் அடிப்படையாகக் கொள்ளப்படுகின்றது.

**மரபியல் பொறியியல் சாதனங்கள் :**

மரபியல் பொறியியல் என்பது ஒரு ஜீன் துண்டத்தை ஒரு செல்லின் ஒட்டுமொத்த ஜீனோமில் இருந்து பிரித்தெடுக்கின்ற, பின் அதன் எண்ணற்ற பிரதிகளை உருவாக்குகின்ற, மற்றும் அதன் செயல்பாட்டை வெளிப்படுத்துகின்ற (அயல் சூழலில்) நிகழ்ச்சிகளைக் கொண்டுள்ளதால், அதற்குப் பலவகை உயிரியல் சாதனங்கள் தேவையாகின்றன. அவைகளில் சில கீழ்கண்டவைகளாகும்.

1. **நொதிகள் :** a. எக்சோ நியூக்ளியேஸ்கள் b. என்டோ நியூக்ளியேஸ்கள் c. ரெஸ்ட்ரிக்சன் (வரையறுக்கப்பட்ட) என்டோ நியூக்ளியேஸ்கள் d. ஓரிசைச்சங்கிலியின் DNA முனைகளை சீராக்கும் SI நொதிகள் e. DNA லிகேஸ்கள் f. அல்கலைன் பாஸ்படேஸ் g. எதிர்மறை டிரான்ஸ் கிரிப்டேஸ் h. DNA பாலிமெரேஸ் ஆகியன.

2. அயல் DNA / பயண DNA : இதுவே நொதியால் பிரித்தெடுக்கப் படுகின்ற மற்றும் பிரதியெடுக்கப்படுகின்ற DNA சங்கிலியின் ஒரு குறிப்பிட்ட துண்டம் (அயல் ஜீன்) ஆகும்.

3. குளோனிங் வெக்டார்கள் : வெக்டார்கள் அல்லது ஊர்தி DNA என்பது அயல் DNA துண்டத்தைத் தன்னுடன் இணைத்துச் சுமக்கின்ற DNAக்கள் ஆகும். இவை பெரும்பாலும் பாக்டீரியாக்களின் பிளாஸ்மிடு DNA மற்றும் பேக்டீரியோஃபேஜ் வைரஸ்களும் ஆகும்.

**பிளாஸ்மிடுகள் : (Plasmids)**

ஒரு பிளாஸ்மிட் என்பது சுமார் 200 முதல் 300 நியூக்ளியோடைடு கார மூலக்கூறுகளை உள்ளடக்கிய ஒரு வட்ட வடிவ DNA ஆகும். பாக்டீரியச் செல்களினுள் முதன்மை குரோமோசோமுடன், சைட்டோ பிளாசத்தில் தனித்து, மேற்படி பிளாஸ்மிட் DNA காணப்படும். சில சமயங்களில் பாக்டீரியாக்களின் இணைவின் பொழுது ஒரு பிளாஸ்மிட் அதன் பாக்டீரியச் செல்லிலிருந்து வெளியேறி இணைவுக் குழாயின் மூலம் மற்றொரு (ஏற்பு) பாக்டீரியச் செல்லுக்குள் நுழைந்து மரபுப் பண்புகளை அந்த ஏற்புச் செல்லிற்கு மாற்றுகின்றன. பிளாஸ்மிட் DNA ஒரு பாக்டீரிய செல்லினுள் தன்னிச்சையாக, முதன்மை குரோமோசோமுடன் எவ்விதத் தொடர்பில்லாமல், இரட்டிப்பினை அடைகின்றது. சிலவேளைகளில்

முதன்மை DNAன் ஒரு பகுதியை ஒரு பிளாஸ்மிட் தன்னுடன் இணைத்துக் கொண்டு அந்தச் செல்லை விட்டு வெளியேறக்கூடும். சிலவேளைகளில் ஒரு பிளாஸ்மிட் அதன் அருகிலமைந்த முதன்மை DNAவுடன் இணையக் கூடும். இவ்வாறு பிளாஸ்மிடானது ஒருசிறந்த ஜீன் பரிமாற்றம் செய்யும் ஊர்தியாகச் செயல்படுகின்றது. இதுவே மரபுப் பொறியியல் தொழில்நுட்பத்திற்கு இயற்கை நமக்கு அளித்த பரிசு எனக்கூறலாம்.

### ஜீன் தனிமைப்படுத்துதல்

DNA மறுசேர்க்கை தொழில்நுட்பத்தில், வரையறை என்டோ நியூக்ளியேஸ் நொதிகள், DNA இரட்டைச் சுருளைத் துல்லியமாகத் துண்டிக்கின்றன. இந்நொதிகள் DNAல் உள்ள குறிப்பிட்ட கார வரிசைகளை இனங்கண்டு கொள்கின்றன. DNAன் இரண்டு சங்கிலிகளையும் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் துண்டிக்கின்றன. DNAல் உள்ள குறிப்பிட்ட வகையில் அமைந்த காரவரிசைகள் பேலின்ட்ரோம் (Palindrome) வரிசைகள் எனப்படும். இந்நொதிகள் அவ்வரிசைகளைக் கண்டறிகின்றன. ஒரு பேலின்ட்ரோம் கார வரிசை என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட முறையில் காரங்கள் அமைந்து, அவை DNAன் இரண்டு சங்கிலிகளிலும் எதிரெதிர்த் திசையில் காணப்படும். உதாரணமாக DNAன் ஒரு சங்கிலியில் அமைந்த காரவரிசை 'GAATTC' 5' – 3' திசையிலும், அதன் நிறைவுறுப்புச் சங்கிலியில் 3' – 5' திசையில் 'CTTAAG' எதிரிடையாகக் காணப்படும்.

காரவரிசைக்குள் ஒரு சமச்சீர்ப் புள்ளி காணப்படும். கொடுக்கப்பட்டுள்ள போலின்ட்ரோம் வரிசைகளில்,

5' GAATTC 3' - A | | T

3' CTTAAG 5' - T | | A

அச்சமச்சீர்ப் புள்ளி AT/TA ஆகியவற்றிற்கிடையில் அமைந்துள்ளது.

### வரையறை நொதிகள் :

வரையறை நொதிகள் DNA மூலக்கூற்றில் ஒரு சமச்சீர்ப் புள்ளியில் அதனைத் துண்டிக்கின்றன. மேற்படி பேலின்ட்ரோம் வரிசைகளைக் கண்டு சமச்சீர்ப் புள்ளியில் துண்டிக்கும் வரையறை நொதி எஸ்செரிசியா கோலை பேக்டீரியத்தில் பிரித்தெடுக்கப்பட்டது. அது ECOR1 என அழைக்கப்படும். இந்நொதி DNA சங்கிலிகளை ஒட்டும் முனைகள் கொண்ட துண்டுகளாகப் பிரிக்கின்றன. இதனால் ஒரு குறிப்பிட்ட ஜீன் பகுதி தனிமைப்படுத்தப்படும்.

### மறுசேர்க்கை DNA :

ஒரு அயல் DNA (ஜீன்) துண்டம் எந்த வரையறை எண்டோ நியூக்ளியேஸ் நொதியால் பிரிக்கப்பட்டதோ அதே நொதி பிளாஸ்மிட் DNA வையும் துண்டிக்கின்றது. அயல் DNA துண்டமானது பின்னர் DNA லிகேஸ் நொதி மூலம் பிளாஸ்மிட் DNA னுள் நுழைக்கப்பட்டு ஒன்றிணைக்கப்படும். இவ்வாறு

ஒன்றிணைந்த அயல் DNA + பிளாஸ்மிட் DNA பிளாஸ்மிட் DNA யுடன் ஒன்றிணைந்த அயல் DNA - மறுசேர்க்கை பிளாஸ்மிட் அல்லது r - DNA என அழைக்கப்படும்.

**மூலக்கூறு குளோனிங் :**

மறுசேர்க்கை DNA ஒரு விருந்தோம்பிச் செல்லினுள் நுழைக்கப் படுகின்றது. அதனுள் அது தன்னிச்சையாக இரட்டிப்படைந்து பல்கிப் பெருகுகிறது. எஸ்செரிசியா கோலை பாக்டீரியம் மரபியல் பொறியியலில் தகுந்ததொரு விருந்தோம்பிச் செல்லாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. தகுந்த ஊடகத்தில் பாக்டீரியா இனப்பெருக்கமடைந்து வளர்ச்சியடையும் போது, r - DNA களும் பெருக்கமடைகின்றன. இவ்வாறு பெருக்கமடைந்த r-DNA களின் பெருக்கம் மூலக்கூற்று குளோனிங் (பிரதிகள்) கோலை எனப்படும். இதில், எஸ்செரிசியா கோலையல்லாது **பேசில்லஸ் சப்டிலிஸ், ஸ்ட்ரெப்டோ மைசஸ்** மற்றும் **சக்காரோமைசஸ் செரிவிசியா** ஆகிய உயிரிகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

r DNA பிரதிகள் பின்னர் எ. கோலை விருந்தோம்பிச் செல்களுக்குள் செலுத்தப்படும் போது சில ஆயிரம் பிரதிகள் அச்செல்களிலும் நுழைகின்றன. இச்செல்கள், மாறிய செல்கள் எனப்படும். ஒவ்வொரு மாறிய செல்லும் அதைப் போன்ற மரபு ஒத்த பிரதி செல்களைக் கொண்ட காலனியை உருவாக்கும். இக்காலனிகள் கண்டறியப்பட்டுப் பின்னர் தனியாக வளர்க்கப்படும். இவ்வாறு மறுவளர்ச்சி அடைந்த காலனிகளில் இருந்து மறுசேர்க்கை DNA கள், செல்களைச் சிதைத்து, பின்னர்த் தூய்மைப்படுத்தப்பட்டு பயன்படுத்தப்படும். காலனி வளர்ச்சியின் போது அயல் ஜீன் அதற்குரிய புரதத்தை உற்பத்தி செய்யும்.

மரபுப் பொறியியலில் 1973-ஆம் ஆண்டு ஹெர்பர்ட் பேயர் மற்றும் ஸ்டேன்லி கோஹன் என்ற அமெரிக்காவின் கலிபோர்னியா மாகாணத்தில் உள்ள ஸ்டான்ஃபோர்டு பல்கலைக் கழக அறிவியலாளர்கள், முதன் முதலில் ஜீனை குளோனிங் செய்து பெருக்கினர்.

**மறுசேர்க்கை DNA தொழில் நுட்பத்தின் செயல்படுத்தலும் பயன்களும் :**

1. மரபுப் பொறியியல் (மறுசேர்க்கை DNA தொழில்நுட்பவியல்) யூகேரியோட் ஜீன்களின் அமைப்பு மற்றும் அவற்றின் பகுதிகளை ஆராய்ந்து அறிந்து கொள்ள ஏதுவாகவுள்ளது.

2. மரபுப் பொறியியல் மூலம் உருவாக்கப்பட்ட பாக்டீரியாக்கள் மூலம் சில உயிர்காக்கும் மருந்துகள், ஹார்மோன்கள், மற்றும் எதிர்ப்புயிரி மருந்துகள் (Antibiotics) ஆகியவை பெறப்படுகின்றன. உ.ம். வைரஸ் எதிர்ப்பு மற்றும் கேன்சர் எதிர்ப்பு இன்டர்ஃபெரான் மனித வளர்ச்சி ஹார்மோனான (HGH), சொமோட்டோஸ்டாட்டின் ஆகியவை.

3. மறுசேர்க்கை DNA தொழில்நுட்பவியல் மூலம் தாவரங்களின் ஜீன் அமைப்புகள் மாற்றப்பட்டு புதிய ட்ரான்ஸ்ஜீனிக் தாவரங்கள் உருவாக்கப் பட்டுள்ளன. இவை நோய் எதிர்ப்புத் திறனையும், (தீங்குயிரிகள்) பயிர்ச் சேதப்பூச்சிகளுக்கு எதிராகத் தாவரத்திற்கு எதிர்ப்பாற்றலையும் கொடுக்கிறது.

4. விலங்குயிரிகள் மற்றும் மனிதனில் உள்ள ஜீன் குறைபாடுகள், ஜீன் சிகிச்சை மூலம் இன்றைக்கு நீக்கப்பட இயலும்.

5. மரபு பொறியியல் பாக்டீரியங்கள் "Super bugs" என அழைக்கப்படும். மேற்படி மறுசேர்க்கை பாக்டீரியங்கள் ஒரே நேரத்தில் பல கரிம ஹைட்ரோ கார்பன்களை சிதைக்கவல்லன. இவ்வகை பாக்டீரியங்கள் கடலில் ஏற்படும் கப்பல் விபத்துக் காரணமாகக் கடல்நீரில் கலக்கும் எண்ணெய்ப் பொருள்களை உடனடியாகச் சிதைத்து மாசு நீக்கம் செய்யப் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. எனவே இவை மாசு நீக்குதலில் பெரும்பங்கேற்கின்றன. முதன் முதலில் ‘‘சூப்பர் bugs’’ அமெரிக்காவில் உள்ள ஆனந்த் சக்கரவர்த்தி என்றும் ஒரு இந்தியரால் உற்பத்தி செய்யப்பட்டது. அவர் சூடோமோனாஸ் என்ற சூப்பர்பக் வகையை எண்ணெய் கசிவுகளைச் சுத்தம் செய்யும் பொருட்டு உருவாக்கினார். அவருடைய ‘‘சூப்பர் bugs’’ பாக்டீரியம் எண்ணெயில் உள்ள ஆக்டேன்கள், சைலின்கள், கற்பூரம் மற்றும் டொலுவீன்களை சிதைக்கவல்ல திறன் பெற்றது.

### DNA பகுத்தலும் துண்டாக்குதலும் :

மரபியல் பொறியியலில் DNA கட்டமைப்புத் துண்டமாக்கல் என்பது அம்மூலக்கூற்றைப் பல ஜீன் பகுதிகளாக பிரித்து அதிலுள்ள காரவரிசைகளை (அ) நியூக்ளியோடைடு வரிசைகளை ஆய்வு செய்தலையும் அல்லது அவற்றின் வரைபடம் தயாரித்தலைப் பற்றியும் குறிப்பதாகும். இதனைச் செய்வதற்கு வேதிய மற்றும் நொதி செய்முறைகள் உள்ளன. இதன் வாயிலாகச் சங்கிலியில் உள்ள ஜீன் மற்றும் ஜீனல்லாத பகுதிகளை கண்டறிய இயலும்.

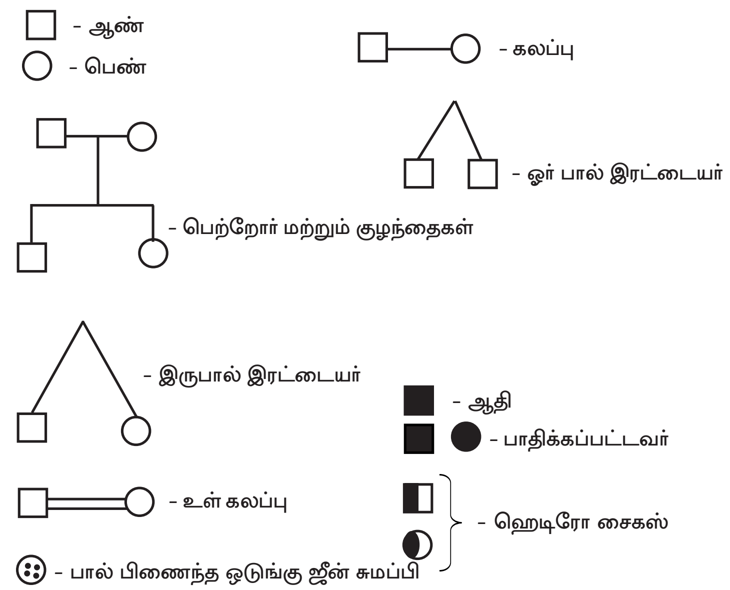
மனிதனில் சுமார் முன்னூற்றுக்கும் மேற்பட்ட பாரம்பரிய நோய்கள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. அவை அனைத்துக்கும் ஜீன்களின் பங்களிப்பு பின்புலம் காணப்படுகின்றது. ஜீனில் ஏற்படும் திடீர் மாற்றங்களும், குரோமோசோமில் ஏற்படும் பிறழ்ச்சிகளும் இந்நோய்களுக்குரிய காரணம் எனக் கண்டறியப் பட்டுள்ளது. பெரும்பான்மையான மரபியல் பாரம்பரிய நோய்கள் கான்ஜெனிட்டல் எனப்படும், பிறப்பு வழி தோன்றும் நோய்கள் ஆகும்.

### சந்ததி வழித் தொடர் ஆய்வு : (Pedigree Analysis)

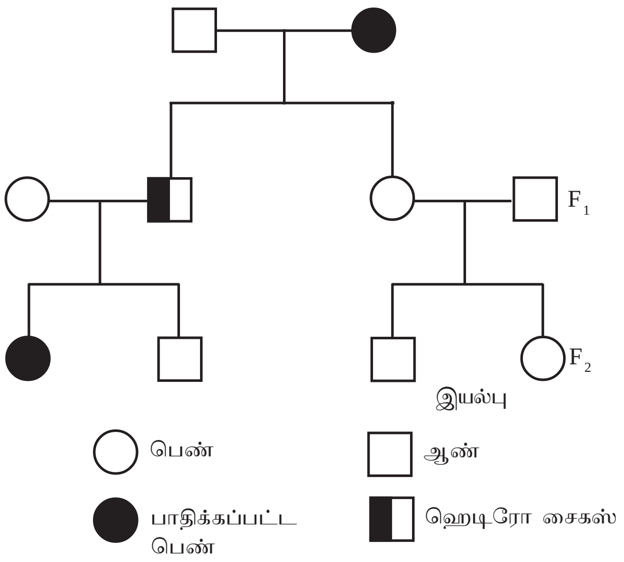
விலங்குகளில் நடத்தப்படுவது போன்ற கட்டுப்படுத்தப்பட்ட சூழலில் கலப்பு ஆய்வுகளை மனிதனில் நடைபெறச் செய்வது இயலாத ஒன்றாகும். இதனால் தான் மனித மரபியல் வல்லுநர்கள் இயற்கையிலேயே நடைபெறும் மனிதக் கலப்புகளை ஆய்வு செய்கின்றனர். இவ்வாய்வுகள் ஒரு குடும்ப அல்லது சந்ததி வழித் தொடர்களில் ஒரு குறிப்பிட்ட நோயின் அல்லது ஜீனின் பண்பு வெளிப்பாட்டினை கூர்ந்து ஆய்கின்றன. இதுச் சந்ததி வழித்தொடர் பகுத்தாய்வு என்றழைக்கப்படும்.

**சந்ததி வழித்தொடர் வரைபடம் :** சந்ததி வழித்தொடர் வரைபடம் ஒரு குடும்பத்தில் ஒரு குறிப்பிட்ட பண்பின் வரலாற்றை உணர்த்தும். இவ்வரைபடம் பல குறிகள் கொண்டு வரையப்படுகிறது. இதனைக் குடும்ப மரம் (Family Tree) என்றும் அழைக்கலாம். இத்தகைய வரைபடம் ஒரு குறிப்பிட்ட மரபு நோய் சந்ததி

# சந்ததி வழித்தொடர் குறியீடுகள்




படம் : 4.3. சந்ததி வழித்தொடர் குறியீடுகள்




படம் : 4.3. பா-டாக்டை- பண்பின் சந்ததி வழித்தொடர்

வழித் தொடர்களில் எவ்விதம் வெளித் தோன்றுகின்றது என்ற அதன் பாதையை அறிந்து கொள்ளவும். கருதுகோலாக ஊகிக்கவும் பயன்படுகின்றது. ஃபைப்ரோசிஸ் மற்றும் பினைல் கீட்டோ நூரியா போன்ற நோய்களின் சந்ததி வழித் தொடரினை உண்மையில் நாம் வரைபடம் மூலம் அறியலாம்.

## மரபியல் நோய்கள் (Genetic Diseases)

**கதிர் அரிவாள் சோகை (Sickle cell anaemia) :** கதிர் அரிவாள் சோகை என்னும் மரபு அறிகுறி தொகுப்பு நோய், ஒரு உடல் குரோமோசோமின் ஜீன் திடீர் மாற்ற விளைவால் தோன்றுகின்றது. இதன் ஒடுங்கு அல்லீல் $Hb^s$ ஆகும். இந்த ஜீன் ஹோமோசைகஸ் (ஒத்த கருமுட்டை)நிலையில் ($Hb^s$ $Hb^s$) ஒரு இயல்பற்ற ஹீமோ குளோபினான ஹீமோகுளோபின் S-ஐ உற்பத்தி செய்கின்றது. இயல்பான ஹீமோகுளோபின் $Hb_A$ என்றழைக்கப்படும் ($Hb_A$ $Hb_A$). கதிர் அரிவாள் சோகை நோயினைக் கொண்ட இணையொத்த அல்லீல்கள் கொண்டவர்கள் (Hbs Hbs) ஒரு உயிர்க்கொல்லி ரத்தச்சிதைவு சோகை நோய்க்குட்படுவர். இந்த நோயாளிகள் இருதய பழுதடைவினாலும், சிறுநீரகம், மண்ணீரல் மற்றும் மூளை ஆகிய உறுப்புகள் பழுதடைவதனாலும் இறக்க நேரிடுவர். இவ்வுறுப்புகள் அங்குள்ள இரத்த நாளங்களின் அடைப்பின் மூலம் பழுதடைகின்றன.

கதிர் அரிவாள் ஜீனை $Hb^A$ $Hb^S$ என்ற மாற்றிணையான ஹெடிரோசைகஸ் நிலையில் கொண்டவர்கள் இந்நோய்க்கான ஜீனை தாங்குபவர்களாக உயிருடன் வாழ்வர்.

## 2. தலாசீமியா (Thalasemia)

குழந்தைகளுக்கு இரண்டு இணையொத்த ஹோமோசைகஸ் ஒடுங்கு ஜீன்களின் செயல் வெளிப்பாட்டால் ஒருவகை ரத்தச் சிகப்பணு சிதைவு சோகை தோன்றுகின்றது. இதுவே தலாசீமியா ஆகும். இரண்டு வகைகள் இந்நோயில் காணப்படும். அவையாவன, தலாசீமியா மேஜர் மற்றும் தலாசீமியா மைனர் ஆகும். மிகக் கடுமையான சோகையாவது தலாசீமியா மேஜர் ஆகும். ஆனால் தலாசீமியா மைனர் கடுமையற்றதாகக் கருதப்படுகின்றது. இதற்கான ஜீனை இணை ஒத்த ஹோமோசைகஸ் நிலையில் கொண்ட குழந்தைகள் **இதன் கடுமை வகைக்கும்** அதே சமயம் மாற்றிணை அல்லீல்களை கொண்ட குழந்தைகள் கடுமையற்ற வகைக்கும் உட்படுவர். கடுமையான தலாசீமியா நோய்க்கான மருத்துவக் கூட அறிகுறிகளாக (அ) வெளிப்பாடுகளாக 1. எலும்பு மஜ்ஜை செயலில் குறைபாடு 2. வெளிப்புற ரத்த ஓட்ட ரத்தச்சிதைவு 3. மண்ணீரல் மற்றும் கல்லீரல் வீக்கம் ஆகியவை தோன்றும். தலாசீமியாவால் பாதிக்கப்பட்ட குழந்தைகள் சுமார் பதினேழு வயதில் இறக்க நேரிடும்.

## 3. எகாமாகுளோபுலினிமியா (Agammaglobulinemia) :

எகாமாகுளோபுலின்மியா என்ற ஒரு ஒடுங்கு ஜீன் நோயில் நோய் எதிர்ப்புப் புரதமான காமாகுளோபுலினின் உற்பத்தி நடைபெறாமல் போகின்றன. இந்நோய்

கொண்டவர்கள் அதிக அளவில் நோய் எதிர்ப்புத் திறன் குன்றியும், பிளாஸ்மா செல்கள் முற்றிலும் இல்லாமலும், இயல்பற்ற நிணநீர்க்கணுக்களுடனும் மற்றும் அவற்றில் இயல்புக்கும் குறைவான லிம்போசைட் செல்களுடனும் காணப்படுவர். நோய் எதிர்ப்புப் புரதமான ஆன்ட்டிபாடிகள் உற்பத்தி இல்லாததால் இந்நோயாளிகள் வைரஸ்கள் மற்றும் பாக்டீரியங்களின் - குறிப்பாக மார்புறுப்புகளில் அவற்றின் தாக்குதலுக்கு உட்படுவர். இந்நோய் பெரும்பாலும் சிறுவர்களில் காணப்படும்.

### 4. அல்பினிசம் (Albinism) :

இந்நோய் மெலானின் (கரும் பழுப்பு நிறமி) வளர்சிதை மாற்றக் கோளாறினால் தோன்றும் பாரம்பரிய வழிப்படு நோயாகும். தோல், முடி மற்றும் கண்கள் ஆகியவற்றில் மெலானின் இன்றி காணப்படுதல் இந்நோய்க்கான பண்புகளாகும். மருத்துவ அறிகுறிகளாகப் பால்வெண்மை போன்ற தோலின் நிறம் மற்றும் ஒளிக்கூச்சம் தோன்றும். அல்பினிசம் ஒரு பிறப்புப்பிழை வளர்சிதை மாற்ற நோயாகும். திடீர் மாற்றமடைந்த ஒடுங்கு நிலை ஜீன்கள் மெலானின் வளர்சிதை மாற்ற நிகழ்வில் பங்கு கொள்ளும் சில நொதிகளை உற்பத்தி செய்யாமல் போவதே இந்நோய் தோன்றக் காரணம் ஆகும்.

பினைல் அலனின் என்ற அமினோ அமிலம் ஒரு சங்கிலி போன்ற வளர்சிதை மாற்ற நிகழ்ச்சியில் தொடர்கின்றது. இத்தொடரில் பங்கு கொள்ளும் நொதிகள், குறைபாடுள்ள ஜீன் செயலினால் உற்பத்தி ஆகாத பொழுது அல்லது மாற்றமடையும் போது உடற்செயலியல் அளவில் பெருங்கோளாறு தோன்றுகின்றது. கரும்பழுப்பு நிறமி, மெலானின் முற்றிலும் இல்லாத போது, இந்நோய் கொண்ட அல்பினோ மனிதன் அவதிப்படுகின்றான். இந்நோய் மனிதர்களில் 1:5000 அல்லது 1: 25000 என்ற விகிதத்தில் நிகழ்வதாக அறிவிக்கப்பட்டுள்ளது. அல்பினிசத் தில் உடல் முழுவதிலுமான அல்பினிசம், கண்ணுறுப்பு அளவிலான ஆகுலார் அல்பினிசம் அல்லது தோல் மற்றும் முடிபாதிப்புற்ற பகுதி வகை அல்பினிசம் எனப் பிரிவுபடும். தோலில் உள்ள மெலனோசைட் செல்களில் DOPA (3,4 - Dihydroxy Phenyl alanine) எனும் பொருள் மெலனினாக மாறுவதால் நிறம் தோன்றும். இம்மாற்றத்திற்கு டைரோசினேஸ் எனும் என்சைம் காரணமாகிறது. அல்பினிசத்தில் என்சைம் உற்பத்தியாவதில்லை. எனவே மெலனினும் தோன்றுவதில்லை. இக்குறைபாடு 'aa' எனும் நடுங்கு ஜீன்களால் ஏற்படும்.

### 5. அண்டிங்க்டன் கொரியா (Huntington's Chorea) :

இது மனிதர்களில் உடல் குரோமோசோமின் ஒரு ஓங்கு ஜீனினால் தோற்றுவிக்கப்படும் உயிர்க்கொல்லி நோயாகும். இந்நோய் 35 முதல் 40 வயதுடையவர்களிடத்தில் தோன்றுகிறது. இயக்கு தசைகள் கோளாறுற்று அவற்றின் தானியங்கு தன்மையால் உடலில் அடங்க முடியாத ஒருவகை கை, கால் உதறல் (அ) அதிர்வுகள் உண்டாதல் - இந்நோய்க்கான பண்புகளாகும். இந்நோய் மைய நரம்பு மண்டலத்தை வெகு விரைவாகப் பழுதடையச் செய்வதனால், உடல் மற்றும் மூளைச் செயல் தொடர்ந்து படிப்படியாகச் சீரழிவினை அடைகின்றது.

ஹண்டிங்க்டன் நோய் மனிதனில் முதன் முதலில் கண்டறியப்பட்ட முழுமையான ஓங்கு ஜீன் மரபு நோயாகும். இதற்கான பாதிப்புற்ற ஜீன் நான்காவது குரோமோசோமில் அமைந்துள்ளது. இந்நோய்க்கான இதர பண்புகளான புத்திக்கூர்மை சீரழிவு, மூளைச்சோர்வு, பயம்,, வெளியுலகில் பறப்பது போன்ற உணர்வு ஆகிய மனோரீதியிலான பாதிப்புகள் தோன்றுதல். இந்நோய் குணப்படுத்த இயலாத நோயாகும்.

### 6. கடுமை கூட்டு நோய் எதிர்ப்புக் குறைவு சின்ட்ரோம் (SCID) / (Severe Combined Immunodeficiency Syndrome) :

இது குழந்தைகளைப் பாதிக்கும் அரிய மரபுவழி நோயாகும். இந்நோய்க்கான ADA ஜீன் (அடினைன் டி அமினேஸ்) குரோமோசோம் 20-ல் அமைந்துள்ளது. இந்நோயால் பாதிக்கப்பட்ட குழந்தைகளில், முற்றிலுமாக நோய் எதிர்ப்புச் சக்தி இல்லாமல் போகும். இதற்கு அவர்களின் ரத்தத்தில் உள்ள எல்லா வெள்ளையணுக்களும் அழிதலே காரணமாகும். SCID எனப்படும் இந்நோய் ‘‘குமிழ் சிறுவன்’’ சின்ட்ரோம் எனவும் அழைக்கப்படும். இக்குழந்தை எப்பொழுதும் ஒரு தூய்மையான, கிருமி நீக்கப்பட்ட குமிழிக் குவளையில் வைத்திருக்கப்படும். எலும்பு மஜ்ஜை உறுப்பு மாற்றம் செய்யாவிடில் இக்குழந்தை கட்டாயமாக இறக்கநேரிடும்.

### மனித ஜீனோம் திட்டம் (Human Genome Project) :

மனித ஜீனோம் திட்டம் என்பது மனிதனின் மரபுப் பொருள்களின் கட்டமைப்பு, அதிலுள்ள மரபு செய்திகள் பற்றிய ஆய்வுகள் மற்றும் மனித ஜீனோம் நிகழ்வுகளாகும். மனித ஜீனோம் என்பது ஒவ்வொரு மனித உடல் செல்லினுள் அமைந்துள்ள DNA எனப்படும் டீ ஆக்சிரிபோ நியூக்ளிக் அமில மூலக்கூறுகளின் தொகுப்பு ஆகும். மேற்படி மனித ஜீனோமினைக் கண்டங்களாக வரையறை செய்ததன் விளைவாகச் சுமார் 30000 ஜீன்களின் அமைவிடம் மற்றும் அவற்றின் பகுதிக் கூறுகளின் விளக்கங்கள் அறியப்பட்டுள்ளன. ஜீன்கள் வெவ்வேறு வகைப்புரதங்களை உற்பத்தி செய்வதற்கான செய்திகளைக் கொண்டுள்ளன. இந்தப் புரதங்களே நொதிகளாகவும், ஹார்மோன்களாகவும் மற்றும் ஆன்டிஜன்களாகவும் (எதிர்ப்புரதத் தூண்டி) உருவ மற்றும் செயல் வடிவம் பெற்று உடலின் பல்வேறு உடற்செயலிய மற்றும் உயிர் வேதியிய செயல்பாடுகள் நிகழ்த்தக் காரணமாகின்றன. மனித ஜீனோம் திட்ட நிறைவின் மூலம் 23 இணைக் குரோமோசோம்களின் DNA வரிசையமைப்புக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இத்திட்டம் உயிரியல் மற்றும் மருத்துவ அறிவியலில் ஏற்பட்ட மிகப்பெரியதொரு திருப்புமுனையாகக் கருதப்படும்.

### மனித ஜீன் வங்கி அல்லது ஜீனோம் செய்தி சேகரிப்பு

மனித ஜீன் வங்கி அல்லது ஜீனோம் செய்தி சேகரிப்பு எனப்படுவது வரையறுக்கப்பட்ட ஜீன்களின் வரிசைமுறைப்படுத்தலைக் குறிக்கின்றது. எதிர்காலப் பயன்பாட்டிற்கு மேற்படி வரிசைப்படுத்துதல் செய்யப்படுகின்றது. வரையறை செய்யப்பட்ட ஜீன்களே அடிப்படை செய்திகளாக விளங்குகின்றன.

**புரோட்டியோமிக்ஸ் / புரதச் செய்தியியல் ஆய்வுகள் (Proteomics) :**

மனித ஜீனோம் புரத ஆய்வுகளையும் உள்ளடக்கியது ஆகும். பலவகை புரதங்களை ஆய்வு செய்தலும், அவற்றிற்குரிய செல்களைக் கண்டறிதலும், மற்றும் அவற்றிற்குரிய ஜீன்களைக் கண்டறிதலும் (புரோட்டியோமிக்ஸ்) புரதச் செய்தியியல் அறிவியல் ஆகும். புரதங்களை ஆராய்வதற்குச் செல்களின் தூதுவர் ஆர்.என்.ஏக்கள் (m RNA) ஆய்வு செய்யப்படுகின்றன. ஆய்வாளர்களும், முனைவர்களும் மனிதனில் இதுவரை சுமார் 60000 mRNAக்களை கண்டறிந்துள்ளனர். mRNAக்களின் மூலமாக அவற்றினை உருவாக்கிய ஜீன்கள் (அ) DNA துண்டங்கள் தேடப்படுகின்றன. மேற்படி கண்டறிந்த DNAக்கள் cDNA (நிறைவுறுப்பு DNAக்கள்) எனப்படும்.

மனித ஜீனோம் திட்டத்தில் குறிப்பிட்ட குரோமோசோம்களில் அமைந்துள்ள, பல்வேறு நோய்கள் குறித்த ஜீன்களின் வரைபடங்கள் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த வகை குரோமோசோம் வரைபடம் சில நோய்களுக்கான குரோமோசோமின் எண்ணிக்கை மற்றும் அதிலமைந்துள்ள ஜீன் அமைவிடம் ஆகியவற்றைத் தெரிவிக்கின்றது.

**புரதச் செய்தி நுண் குறிகள் :**

மனித ஜீனோம் திட்டத்தில், உடல் வளர்ச்சியிலும், செல் நிகழ்ச்சிகளை நரம்புச் செயல் ஒழுங்குபடுத்துதல், எதிர்ப்பாற்றல் மற்றும் செல்சட்டகச் சிக்கலமைப்புகளுக்கான பல்வேறு குடும்பத்தைச் சார்ந்த புரதங்கள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன.

**மனித ஜீனோம் திட்டம்** (HGP) **பயன்பாடுகளும் முக்கியத்துவமும் :**

1. மனித ஜீனோம் திட்டம் மூலம் மரபியல் வல்லுநர்கள் சில உயிர்க்கொல்லி நோய்களான புற்றுநோய் போன்றவற்றைக் குணப்படுத்தும் வழிமுறையைக் கண்டறிய உதவுகின்றது.
2. மனிதனில் தோன்றும் நோய்கள் பற்றித் தெளிவாக அறியவும் அதற்கேற்ப மருந்துகளைச் உருவாக்கவும் இத்திட்டம் உதவுகின்றது.
3. HGP திட்டம் நோய்களைத் தோற்றுவிக்கும் குறைபாடுள்ள ஜீன்களை அறிய உதவுகின்றது.
4. நல்ல பிறப்பு மற்றும் நல்ல மரபு வழி சமுதாய அமைப்புக் கொள்கைக்கு மனித ஜீனோம் திட்டம் ஒரு கருவியாகச் செயல்படுவதால் பிற்காலத்தில் அறிவியலாளர்கள் உடற்கூற்றில் சிறந்து விளங்கும் நோய்களற்ற மனிதச் சமுதாயத்தை உருவாக்க இயலும்.
5. இத்திட்டம் உடற்செல் ஜீன் சிகிச்சை மற்றும் கருவழியிலான ஜீன் சிகிச்சை முறைக்கு உதவுகின்றன.

## குளோனிங் (Cloning)

குளோனிங் என்பது மரபொத்த உயிரிகளை பிரதிகளாக உற்பத்தி செய்யும் செய்முறையாகும். இதற்கு **கருவளர் இயல்** மற்றும் **வளர் மரபியல்** ஆகிய துறைகளில் பெற்ற அறிவு உதவியுள்ளது. இதனால் செல்கள் மாறுபாட்டினை அடைவதற்கான மரபுக் கட்டுப்பாட்டைப் பற்றியும் மேலும் பல செல்லுயிரிகளின் வளர்ச்சி பற்றியும் அறிந்து கொண்டுள்ளோம். இன்றைக்கு மனிதனையும் குளோனிங் முறையில் உருவாக்க இயலும் என்ற சாத்திய கூறு உண்டாகியுள்ளது.

**மாறுபாடடைதல் :**

பலசெல்லுயிரிகளின் வளர்ச்சியில் கருவினைத் தோற்றுவிக்கும் மூலச் செல்லாக கருமுட்டை விளங்குகின்றது. கருவுற்ற முட்டையில் மைட்டாசிஸ் பிரிவுகளைத் தொடர்ந்து நடைபெறுவதன் மூலம் எண்ணற்ற செல்கள் உருவாகின்றன. இச்செல்கள் பின்னர் வடிவத்திலும் செயலிலும் பல்வேறு செல் வகைகளாக மாறுபாடடைகின்றன. மேற்கூறிய செல் தொகைகளின் அல்லது செல்வகைகளின் தோற்ற செயலே மாறுபாடடைதல் என அழைக்கப்பெறும்.

1950- ஆம் ஆண்டில் ஆர்.பிரிக்ஸ் மற்றும் டி.கிங் ஆகிய இரண்டு கருவியலாளர்கள் உட்கரு மாற்றிப் பொருத்துதல் என்னும் செய்முறையை உருவாக்கினர். இவர்கள் தவளைகளின் கருமுட்டைகளில் உள்ள உட்கருக்களை ஒரு நுண்ணிய பிப்பட் மூலம் வெளியே எடுத்து (உட்கரு நீக்கம்) விட்டுப் பின்னர் அதே தவளைகளின் வளர்கருவில் உள்ள செல்களின் உட்கருக்களை நீக்கி, அவற்றை உட்கரு நீங்கிய கருமுட்டைகளில் ஒட்டவைத்தனர். உட்கருவைப் பெற்ற கருமுட்டைகள் இயல்பான வளர்ச்சியுடன் பல்வேறு செல்வகைகளுடன் தலைப்பிரட்டைகளை உண்டாக்கி முதிர் தவளை உயிரிகளை உருவாக்கின. இவ்வாய்வாளர்கள் மேற்படி செய்முறை கொண்டு எண்ணற்ற மரபொத்த தவளை உயிரிகளை (குளோன்கள்) உருவாக்கினர். வளர்கருவின் இளம்பிராய வளர்ச்சியில் உள்ள செல்கள் முழுமையான உயிரிகளைத் தோற்றுவிக்கும் ஆற்றலைப் பெற்றதால், அவை 'முழுமைத்திறன்' (Totipotent) செல்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

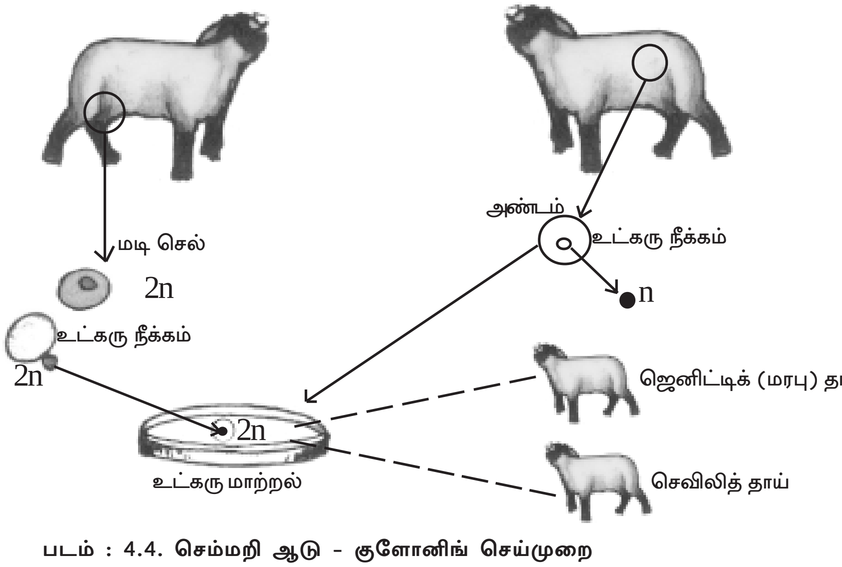
ஆனால் ஜெ.குர்டன் என்பவர் முதிர்ந்த வளர்கரு மற்றும் தலைப்பிரட்டையில் உள்ள செல்களின் உட்கருக்கள், உட்கரு நீங்கிய கருமுட்டைகளில் மாற்றிப் பொருத்தப்படும்போது அவற்றின் வளர்ச்சித் திறன் பாதிப்புக்கு உள்ளாகின்றது என்பதைத் தெளிவாக்கினார். முதிர்ச்சியுற்ற வளர் கருவின் உட்கருவினை ஏற்கின்ற கருமுட்டைகள் இயல்பான வளர்ச்சியினை அடையாமல் போகின்றன. அவருடைய சோதனைகளால் முதிர்ச்சியுற்ற வளர்கருவில் உள்ள வெவ்வேறு வகைச் செல்களின் உட்கருக்கள், மாற்றிப் பொருத்தப்படும் போது அவற்றின் வளர்ச்சித் திறன் தூண்டல் மாறுபடுவதாக அறிவித்துள்ளார்.

இதனை அவர், வளர்கருவின் செல்கள் அதன் பிந்தைய வளர்ச்சிக் காலத்தில் முழுமையான உயிரியை உருவாக்கும் திறனில் இருந்து மாற்றம் அடைந்து

குறிப்பிட்ட உறுப்புக்களை உருவாக்கும் திறன் கொண்டவைகளாக மாறுகின்றன என்றார். அதாவது வளர்கருவின் செல்கள் ‘முழுமைத்திறன்’ நிலையில் இருந்து ‘பகுதித்திறன்’ (Pluripotent) **பூளூரி போடன்ட்** நிலைக்கு மாறுகின்றன. ‘‘பகுதித்திறன்’’ நிலையில் அச்செல்கள் குறிப்பிட்ட திசுக்களையும் அல்லது உறுப்புக்களையுமே உருவாக்கும் இயல்பு கொண்டவை.

## செம்மறி ஆட்டுக்குட்டியின் குளோனிங் முறைத் தோற்றம் : (செயல்முறை விளக்கம்)

டாக்டர். அயான் வில்மட் என்பவர் டாலி என்ற செம்மறி ஆட்டுக்குட்டியை குளோனிங் முறைப்படி உருவாக்கினார். இதற்கு உட்கரு மாற்றிப் பொருத்துதல் முறையைப் பயன்படுத்தினார். அவர் பெண் செம்மறி ஆட்டின் மடியில் உள்ள இரட்டை குரோமோசோம் எண் (2n) கொண்ட உடல் செல்லைத் தேர்ந்தெடுத்தார். அதேபோல் மற்றொரு ஆட்டின் (கொடையாளி) அண்டத்தைப் பிரித்தெடுத்தார். அண்டம் ஒற்றை எண் குரோமோசோமைக் (n) கொண்டதால், அதனால் புதிய செம்மறி ஆட்டினை உருவாக்க இயலாது. அதேபோல மடியில் உள்ள உடல்செல் (2n) இனப்பெருக்கச் செல்லாக இல்லாததால் அச்செல்லும் புதிய செம்மறி ஆட்டினைத் தோற்றுவிக்க இயலாது. எனவே வில்மட் மடிச்செல்லின் இரட்டை எண் (2n) கொண்ட உட்கருவை நீக்கினார். அதேபோல் அண்டத்தில் உள்ள ஒற்றை எண் (n) கொண்ட உட்கருவை நீக்கினார். பின்னர் மடிச்செல் உட்கருவை, உட்கரு நீங்கிய கருமுட்டையினுள் செலுத்தினார். தற்போது கருமுட்டை 2n இரட்டை எண் கொண்ட குரோமோசோம்களின் தொகுதியினை உட்கரு மாற்றிப் பொருத்தல் மூலம் முழுவதும் பெற்றது. பின்னர் இரட்டை எண் (2n) உட்கரு கொண்ட கருமுட்டை, அதன் தாய் செம்மறி




படம் : 4.4. செம்மறி ஆடு - குளோனிங் செய்முறை

ஆட்டின் கருப்பையினுள் மீண்டும் பொருத்தப்பட்டது. மேற்படி கருமுட்டையை மற்றொரு புதிய தாய்ச் செம்மறி ஆட்டின் (செவிலித்தாய்) கருப்பையிலும் பொருத்தப்படலாம். கருமுட்டை கருப்பையினுள் வளர்ந்து, செம்மறி ஆட்டுக் குட்டியைத் தோற்றுவித்தது. இவ்வாறு உருவான குளோனிங் செம்மறி ஆடு மரபுப் பண்புகளில் இரட்டை எண் உட்கருவை (மடிச்செல்) வழங்கிய செம்மறி ஆட்டினை ஒத்திருக்குமேயன்றி, கருமுட்டை வழங்கிய செம்மறி ஆட்டினை ஒத்திராது.

**ஒழுக்கம் சார்ந்த பிரச்சினைகள் - நன்மை, தீமைகள்**

1. குளோனிங் முறைப்படி விலங்குகளை உற்பத்தி செய்தல் ஒழுக்கவியலுக்கும் இயற்கை நியதிக்கும் ஒவ்வாத தொழில்நுட்பமாகச் சிலரால் கருதப்படுகின்றது.
2. குளோனிங் முறையில் மனிதனையும் உருவாக்கலாம் என்னும் முயற்சிகளால் தீய மனிதர்களையும் தோற்றுவிக்கக் கூடும்.
3. குளோனிங் முறையில் பிறக்கும் குழந்தைகள் மரபுவழித் தாய்களை ஒத்திருப்பதில்லை. பண்புகளில் மாற்றங்கள் ஏற்பட வாய்ப்புண்டு.
4. குளோனிங் மூலம் உடல் செல்லிலிருந்து உருவாக்கப்படும் உயிரிகளின் வாழ்வுக்காலம், நோய் எதிர்ப்புத் திறன் ஆகிய பண்புகள் கேள்விக் குறியாகின்றன. குளோனிங் மூலம் உருவான விலங்குகளில் மூட்டுவலி போன்ற நோய்கள் தோன்றியுள்ளன.
5. குளோனிங் செய்முறையில் கருமுட்டை செல்கள் வீணடிக்கப்படும். ஒரு குளோனிங் பூனையை உருவாக்கப் பயன்படுத்தப்பட்ட 57 கருமுட்டை செல்களில் ஒரு கரு மட்டும் வளர்ச்சியடைந்து பிறந்தது.
6. குளோனிங் மூலம் உருவான விலங்குகள் உடல் கோளாறுகளைக் கொண்டிருக்கக்கூடும். அவைகள் இயல்பு உயிரிகளை விடச் சீக்கிரமே இறக்க நேரிடலாம். எனவே உடல்செல் மூலம் பிறந்த குளோனிங் இன உயிரிகள் குறுகிய வாழ்நாள் காலத்தையே கொண்டிருக்க வாய்ப்புண்டு.
7. பல்லுயிர் தன்மையை நிலைநிறுத்த குளோனிங் முறை உதவுகின்றது. இதன் மூலம் இவ்வுலகில் இருந்து முற்றிலும் அழிந்து விட்ட விலங்கினங்களை அல்லது அழியக்கூடிய நிலையில் உள்ள விலங்கினங்களை மீண்டும் உயிர்ப்பித்து நிலைப்படுத்த இயலும்.
8. மனித குளோனிங் முறை ஒழுக்கவியலுக்குப் புறம்பானதாகக் கருதப்பட்டாலும், இச்செய்முறையை மனித உடல் உறுப்புக்களை, அவற்றின் மூலச்செல்கள் **மூலம்** வளர்க்க, பயன்படுத்தலாம். அவ்வாறு உறுப்புகளை வளர்த்தல் மூலம் உறுப்பு மாற்றிப் பொறுத்தலில் தோன்றும் பல இடையூறுகளான திசு ஒவ்வாமை (பொருந்தாமை), தீங்கு விளைவிக்கும் நோய் எதிர்ப்பு விளைவுகள் ஆகியவைகளைத் தவிர்த்துப் பல மனித உயிர்களைக் காப்பாற்ற இயலும்.

## டிரான்ஸ்ஜீனிக் உயிரிகள் அல்லது மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட உயிரிகள் (Transgenic organisms)

மரபியல் பொறியியல் மூலம் ஜீன்களை ஓர் உயிரியிலிருந்து மற்றொரு உயிரிக்கு மாற்றும் முறை, மரபு மாறி விலங்குகளின் மற்றும் தாவரங்களின் உற்பத்திக்கு வழிவகுத்துள்ளது. இந்த வகை உயிரிகள் டிரான்ஸ்ஜீனிக் உயிரிகள் எனப்படும். உயிரி தொழில் நுட்பவியலில் இப்புதுமையான முறை முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாகக் கருதப்படுகின்றது.

### ஜீன் மாற்றும் முறைகள் :

விலங்குகளின் செல்கள் அயல் ஜீன்களை ஏற்றுக் கொள்ளும் பண்பினை **டிரான்ஸ்ஃஃபெக்சன்** அல்லது **அயல்ஜீன் தொற்று** என்று அழைக்கலாம். அயல்ஜீன் தொற்றிய செல்கள் பல்வேறு நடைமுறைகளில் பயன்பாட்டில் உள்ளன. அதாவது,

1. பலவேதிப் பொருள்களும் மருத்துவப் பொருள்களும் தயாரிப்பதற்குப் பயன்படுகின்றது. 2. ஜீன்களின் அமைப்பையும், செயலையும் அறிந்து கொள்ள உதவுகின்றது. 3. வியாபார ரீதியில் பல பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட கால்நடை விலங்குகளையும், மீன்களையும் இதன் மூலம் உற்பத்தி செய்ய இயலும்.

### கருமுட்டைகள் அல்லது கருக்களில் ஜீன்கள் மாற்றப்படுதல் :

கருமுட்டைகளில் உள்ள முழு உட்கரு அல்லது அதன் பல பகுதித் துண்டங்கள் அல்லது அதில் உள்ள DNA பகுதித் துண்டங்கள் மாற்றப்படுவதன் மூலம் ஜீன்கள் மாற்றம் நிகழ்த்தப்படுகின்றது.

A. முழு உட்கருவையும் மாற்றுவதில், செல்கள் சைட்டோ செலாசின் B என்னும் வேதிப்பொருளுக்கு உட்படுத்தப்பட்டு உட்கரு நீக்கம் செய்யப்படுகின்றன. உட்கரு நீக்கப்பெற்ற செல்களில் பின்னர் விரும்பித் தெர்ந்தெடுக்கப்படும் உட்கரு, பாலி எதிலின் கிளைக்கால் மூலம் உள்ளே நுழைக்கப் பெற்று நிலை நிறுத்தப்படும்.

B. குரோமோசோம்களை செல்களில் மாற்றுவதற்கு, மெட்டாபேஸ் (நடுநிலை) நிலையில் உள்ள செல்கள் குறை அடர்த்தி திரவத்தில் இடப்படுகின்றன. இதன்மூலம் குரோமோசோம்கள் தனித்தனியாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. பின்னர் இக்குரோமோசோம்கள் வேற்று செல்களுடன் அல்லது கருமுட்டையுடன் இணைக்கப்படுகின்றன.

C. DNA பகுதிகளை மாற்றுவதற்கு நுண் ஊசி வழி செலுத்துதல் முறை பயன்படுத்தப் படுகின்றது. இதில் கருமுட்டையினுள் DNA ன் துண்டங்கள் நேரடியாக நுண் ஊசி வழியே செலுத்தப்பட்டு இணைக்கப்படுகின்றன. DNA துண்டங்கள் இணைந்த கருமுட்டைகள் பின்னர் மரபு மாறி உயிரிகளைத் தோற்றுவிக்கும்.

D. வளர்ப்புச் செல் ஜீன்களின் மாற்றம் : இம்முறையில் (முன்னோடி) மூலச்செல்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. **மூலச்செல்கள்** என்பவை மாறுபாடு

அடையாத முன்னோடி செல்கள் ஆகும். இந்தவகை வளர்ப்பில் உள்ள மூலச்செல்களில், ஜீன்கள் வெக்டார் வைரஸ்களான ரெட்ரோவைரஸ்கள் மூலம் உட்செலுத்தப்படலாம். அல்லது நேரடியாக துகள் துப்பாக்கி பயன்படுத்துதல், நுண் ஊசி வழி செலுத்துதல், மின்துளை ஏற்படுத்துதல், **லிப்போசோம்களைப்** பயன்படுத்துதல் போன்ற வழிகளிலும் செலுத்தலாம்.

அண்மையில் பல விலங்கினங்களிலும் மரபு மாற்றிய விலங்குகள் உற்பத்தி செய்யப்பட்டுள்ளன. இவ்வாறு எலிகள், முயல்கள், ஆடுகள், பன்றிகள், செம்மறி ஆடுகள், பசுக்கள் மற்றும் மீன்கள் ஆகியவற்றில் மரபு மாற்றப்பட்டு மரபு மாற்றிய வகைகள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.

**பயன்கள் :** 1. மரபு மாற்றப்பட்ட விலங்குகள் அவற்றின் இயல்புயிரிகளை விட உணவு தன்மயமாக்கல் திறனை அதிகமாகக் கொண்டுள்ளன.

2. இவ்வுயிரிகள் துரித வளர்ச்சியைக் கொண்டிருப்பதால், சந்தையை எட்டும் (விற்பனைக்கு) அளவினைச் சீக்கிரமாக அடைகின்றன.

3. இவற்றினுடைய மாமிசத்தின் தரம் சிறப்பாக உள்ளது.

4. சில வியாதிகளுக்கு இவ்வுயிரிகள் எதிர்ப்பாற்றலைக் கொண்டுள்ளன.

5. இவ்வுயிரிகள் உற்பத்திச் சாலைகளாகச் செயல்பட்டு முக்கியத்துவம் வாய்ந்த மறுசேர்க்கைப் புரதங்கள் மற்றும் மருந்துப் பொருட்கள் போன்றவற்றை அவற்றின் பால் இரத்தம், சிறுநீர் மூலம் தருகின்றன.

## ஜீன் சிகிச்சை (Gene Therapy)

மரபுப் பொறியியல் மூலம் ஜீன்களை பல்லாயிரக்கணக்கில் நகலாக்கம் செய்ய இயலும். எனவே இவ்வழிமுறை மருத்துவ உலகில் ஒரு புதுமையான சிகிச்சை முறையைத் தோற்றுவித்துள்ளது. இதுவே ஜீன் சிகிச்சை முறையாகும். ஜீன் சிகிச்சை என்பது மனிதனில் தவறான ஜீன்களுக்குப் பதிலாகத் திருத்தப்பட்ட ஜீன்களை நுழைப்பதாகும். இரண்டு வகை ஜீன் சிகிச்சை முறைகளாவன : 1. உடல் செல் ஜீன் சிகிச்சை முறை 2. கருச்செல் வழி ஜீன் சிகிச்சை முறை. இரண்டு முறைகளையுமே பயன்படுத்தி பாரம்பரிய நோய்களைக் குணப்படுத்தப் இயலும்.

உடல் செல் ஜீன் சிகிச்சை முறையில், நோயாளியின் இரத்தம், எலும்பு மஜ்ஜை அல்லது உறுப்புகளான தோல், மூளை ஆகியவற்றில் இருந்து தவறான ஜீன்களைக் கொண்ட செல்கள் பிரித்து எடுக்கப்பட்டு மரபுப் பொறியியல் மூலம் திருத்தப்பட்டு, பின்னர் மீண்டும் நோயாளியின் உடலில் செலுத்தப்படுகின்றது. உடல் செல்கள் இனப்பெருக்கம் அடையாத செல்கள் ஆகும். எனவே உடல் செல்களின் ஜீன்கள் திருத்தப்படும் போது, மேற்படி ஜீன் திருத்தம் சேய் சந்ததிகளுக்கு பாரம்பரியமாய் கடத்தப்படுவதில்லை. இவ்வகை உடல் செல் ஜீன் சிகிச்சை முறை, தனித்த ஜீன் திடீர்மாற்றங்களால் ஏற்படும் நோய்களைக் குணப்படுத்த உதவுகின்றது. இந்தச் சிகிச்சை முறையில் ரெட்ரோவைரஸ்கள் நோய்தடைகாப்பு ஜீன்களை ஏற்கும் வெக்டார்களாக (கடத்திகள்) பயன்படுகின்றன. இந்த வைரஸ்களின் மரபுப்பொருளான RNA வானது DNA வாக மாற்றுப்

பிரதியெடுக்கப்படுகின்றது. வைரஸ்களை செயல்படு வெக்டார்களாக மாற்றுவதற்கென அவற்றின் சில ஜீன்கள் நீக்கப்படுகின்றன. இதன் மூலம் மேற்படி வைரஸ்கள் தீங்கற்றவைகளாக மாற்றப்பட்டு அவற்றினுள் நோய்காப்பு ஜீன்கள் நுழைவதற்கான இடங்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. உடல் செல் ஜீன் சிகிச்சை முறையில் நோய்காப்பு ஜீன்கள் பல நூறுகோடி அளவிற்குப் பிரதியெடுக்கப்படுதல் வேண்டும். அதுபோன்று அவற்றை ஏற்கின்ற வெக்டார் வைரஸ்களின் எண்ணிக்கையையும் பெருக்க வேண்டும். செயல்முறையில் அத்தகைய எண்ணிக்கையைப் பெறுவதற்குத் துணை வைரஸ்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. வைரசுடன் இணைந்த (பிரதியாக்கம் பெற்ற நோய்காப்பு ஜீன்) உடல் செல் ஜீன் சிகிச்சையில் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. உடல் செல் ஜீன் சிகிச்சைமுறை விலங்குகளில் வெற்றியைக் ஈட்டியுள்ளது.

**கருச்செல் ஜீன் சிகிச்சை முறை (Germcell Line Gene Therapy) :**

பெற்றோரிடமுள்ள பாரம்பரிய நோய்கள் சேய் சந்ததிகளுக்குப் பரவாமல் தடுக்க ஜீன் சிகிச்சை முறை இனப்பெருக்கச் செல்கள் அல்லது கருச்செல்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. விலங்குகளில், கருச்செல் ஜீன் சிகிச்சை முறை நல்லமுறையில் பலனளிப்பதைக் கண்டறிந்துள்ளனர். இந்தச் சிகிச்சை முறையில் பசு, எலி மற்றும் ஆடு ஆகிய விலங்குகளின் கருமுட்டை யிலுள்ள உட்கருவினுள் நோய்காப்பு ஜீனானது செலுத்தப்படும். கருமுட்டையின் உட்கருவுடன் இணைந்த நோய்காப்பு ஜீன்கள் விலங்கின் உடலில் அந்த ஜீன்களுக்குரிய புதிய புரதங்கள் உருவாகச் செய்கின்றன. கருச்செல் ஜீன் சிகிச்சை முறை மனிதக் கருவிலும் செயல்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

மனிதக் கருச்செல்களில் ரெட்ரோவைரஸ் வெக்டார்கள் மூலம் நோய்காப்பு ஜீன்கள் பாரம்பரிய வழிப்படுதலை அடைகின்றன. மனிதனில் இத்தகைய சிகிச்சை முறை தற்போது எளிதாகச் செய்ய இயல்வதற்கான வசதிகளும், விதிமுறைகளும் உள்ளன. அண்டங்களையும், விந்துச்செல்களையும் ஒரு செல் கருக்களையும் எளிதாகச் சேகரித்துப் பாதுகாப்பதற்காக திரவ நைட்ரஜனில் ஆழ் உறைநிலை வழிமுறை தற்போது பயன்பாட்டில் உள்ளது. சோதனைக் குழாய் கருவுறுதலும் தற்போது கருச்செல் ஜீன் சிகிச்சைக்குப் பெரிதும் துணை புரிகின்றது. இச்சிகிச்சை முறை இன்னும் தொடர்ந்த நிலையில் முழுமையை நோக்கி நடைபெற்று வருகின்றது.

## உயிரி தகவலியல் (Bio informatics)

உயிரி தகவலியல், உயிரி தகவல்களான நியூக்ளிக் அமிலம், ஜீன் வரிசைகள் மற்றும் புரத வரிசையமைப்பு ஆகியவற்றின் தரவுத் தளங்களை (Data base) உண்டாக்கவும், நிறுவவும் உதவுகின்றது. அதன் பயன்பாடுகள் ஜீன் சிகிச்சை, நோய் அறிதல், மருந்தாக்கம், பயிர் முன்னேற்றம், உயிர் வேதியியல் நிகழ்வுகள் ஆகியன. உயிரி தகவலியல் தரவுகளை ஆய்வு செய்தல் ஜீனோம் மற்றும் புரத மூலக்கூறுகளுக்கான மின்னணு தரவுத்தளங்களைத் தயாரித்தல் போன்றவற்றைச் செய்கின்றது.

## உயிரி தகவலியல் வரலாறு (History) :

மெண்டலின் காலத்திற்குப் பின் தோன்றிய மரபியல் தத்துவங்கள் (கொள்கைகள்) மூலம் பல்வேறு புறத்தோற்றப் பண்புகளின் வெளிப்பாட்டினையும், உயிரிகளின் உயிர் வேதிக்குணங்களின் வெளிப் பாட்டினையும் மரபுப் பொருள்களான ஜீன்கள் நிர்ணயிக்கின்றன என்ற உண்மையை மரபியலாளர்கள் உணர்த்தியுள்ளனர். கடந்த முப்பது ஆண்டுகளில் மூலக்கூற்று உயிரியலில் காணப்பட்ட முன்னேற்றங்கள், கணினிகளின் கண்டுபிடிப்பு, அறிவியல் செய்முறைகளில் ஏற்பட்ட, நுண்ணிய வளர்ச்சிகள், மற்றும் 'நானோ' அலகுகள் அளவில் புகுத்தப்பட்ட சாதனங்களின் பயன்பாடுகள் ஆகியவை உயிரி தகவலியல் ஏற்பட வழிவகுத்துள்ளன.

ஆரம்பக் கட்டக் கண்டுபிடிப்புகளான கால்நடை இன்சுலினின் அமினோ அமில வரிசையமைப்பு, 1950-ல் ஈஸ்ட் செல்லின் அலானின் டி.ஆர்.என்.ஏ.வின் 77 மூலங்களின் வரிசையமைப்பு, 1960-ல் X கதிர் கொண்டு அறியப்பட்ட புரதப் படிக அமைப்பு, ஆகியவை அடிப்படைகளாகவும், உண்மை தரவுத்தளங்களாகவும், தரவுப்பதிவிற்கும், கோப்புத் தயாரிப்பிற்கும் பயன்பட்டன.

கணினிப் பயன்பாட்டில் மேலும் ஏற்பட்ட முன்னேற்றங்களும், விரைவு தேடுதல் அல்கோரிதம்களும் (Blast) அவற்றிலுள்ள கட்டளை வாய்ப்புகளும், உள்ளேற்று கட்டமைப்பு வசதிகளும் (Input format) உயிரி தகவலியல் என்ற அறிவியல் தோன்ற உதவியுள்ளன.

## பயன்பாடுகள் : (Application)

உயிரி தகவலியல் என்பது உயிரி தொழில் நுட்பவியலும், தகவல் தொழில் நுட்பவியலும் இணைந்த ஒரு துறை ஆகும். உயிரி தொழில் நுட்பவியலில் நுண்ணுயிரிகளும் பெரிய உயிரிகளும், பயன்படுத்தப்பட்டு மனிதனுக்குத் தேவையான நன்மையளிக்கும் பொருள்கள் ஈட்டப்படுகின்றன. அண்மைக் காலங்களில் மரபணுப்பொறியியல் மூலம் உருவான உயிரி தொழில்நுட்பவியல் ஓர் தயாரிப்பு தொழில் துறையாக மாறியுள்ளது.

மரபணுப் பொறியியலில் ஒரு உயிரியின் ஒரு ஜீனானது மற்றொரு உயிரியின் ஜீனோமில் நுழைக்கப்படும். ஏற்பு உயிரியின் மற்ற ஜீன்களும் அதன் செயல்களும் பாதிக்கப்படா வண்ணம், தேவையான பொருள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது.

### மரபுப் பொறியியலின் முக்கியத்துவம்

1. உயிரி தகவலியல் மூலம் மருந்துகளும், உயிர்காக்கும் பொருட்களான இன்சுலின், வளர்ச்சி ஹார்மோன்கள், இன்டர்ஃபெரான்கள் (Interferons) , சைட்டோகைன்கள் (Cytokines), மானோகுளோனல் ஆன்ட்டிபாடிகள் (Monoclonal antibodies) உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

2. சுற்றுச் சூழலில், மண் மற்றும் நீர் மாசுறுதல் குறைக்கப் படுகின்றது அல்லது அறவே நீக்கப்படுகின்றது.

3. கழிவு மறுசுழற்சியின் மூலம் உற்பத்தியைப் பெருக்க உதவும்.

4. பயிர் தாவரங்களின் இனப்பெருக்கத்தில் பயன்தரு ஜீன்கள் நுழைக்கப்பெற்று உற்பத்தி கூட்டப்படுகின்றது (நைட்ரஜன் நிலைப்படுத்தும் ஜீன்கள்).

5. வேளாண் பயிர்களில் தீங்குயிரிகள் தாக்கத்திற்கு எதிர்ப்பினை ஏற்படுத்த உதவும்.

6. ஜீன் சிகிச்சைகள் மூலம் நோய்களைக் குணப்படுத்தலாம்.

மரபணுப் பொறியியல் உயிரி தொழில்நுட்பவியல்களில் ஏராளமான ஜீன்களைப் பற்றியும், அவற்றின் கோடான் அமைவினையும் வரிசையினையும், அவற்றின் புரதங்களின் வரிசையமைப்பினையும் அறிய வேண்டியுள்ளது. கணினிகளும் மற்றும் புதிதாகத் தோற்றுவிக்கப்பட்ட மென்பொருள் தொகுதிகளும் மேற்படி விவரங்களை அறிய உதவுகின்றன. இந்த ஒருங்கிணைந்த அறிவியல் (field) தளம் உயிரி தகவலியல் எனப்படும்.

**உயிரி தகவலியலின் நோக்கம் : Scope**

1. ஒரு செல் உயிரியிலிருந்து பல செல் உயிரிகள் வரை அவற்றின் ஜீனோம்கள் மற்றும் புரதச் சீர்வரிசைகளுக்கான மின்னணு தரவுப் புலத்தை உருவாக்கலாம்.

2. உயிரி மூலக்கூறுகளின் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாட்டினை அறிவதுடன் அவற்றின் முப்பரிமாண அமைப்புகளை அறிந்து கொள்ள இயலும்.

3. உயிரியியல், உயிர் வேதியியல் மற்றும் உயிர் இயற்பியல் தரவுகளை ஆய்வதற்கான கணிதப் புள்ளியியல் மற்றும் கணினி முறைகளை இணைக்கின்ற அறிவியலாக உயிரி தகவலியல் விளங்குகின்றது.

4. உயிரியல் தரவுகள் எனப்படும் நியூக்ளிக் அமில (DNA/RNA) மற்றும் புரத வரிசைகளின் அமைப்பு, செயல்பாடுகள், தொடர்வினைகள் மற்றும் ஜீன் ஒருங்கிணை செயல்கள் ஆகியவற்றை ஆய்வு செய்து, சேமிப்பதற்கான செயல்முறைகளை வகுத்துள்ளது.

5. உயிரி தகவலியலின் கணினி முறைகள், ஜீனோம் மற்றும் புரத நிலையில் மட்டுமல்லாமல் முழு உயிரி அளவிலும், அல்லது ஒரு சூழல் மண்டல அமைப்பளவிலும் செய்திகளைச் சேகரித்து ஆய்வு செய்யும்.

6. உயிரி தகவலியல் தரவுகள் மூலம் ஜீனோம்களின் அடிப்படையில் இயல்பான உயிரியல் வினைகளை அறிந்து கொள்ளலாம். மேலும் குறைவுபட்ட ஜீன்களின் செயல்பாட்டினை அறிந்து கொள்ளவும் உதவும். அதன் மூலம் நோயைக் கண்டறியவும் புதிய வகை மருந்துகளை தோற்றுவிக்கவும் வழி பிறக்கும்.

## தரவுபுலம் / தரவுதளம் - ஓர் விளக்கம் (Database - definition)

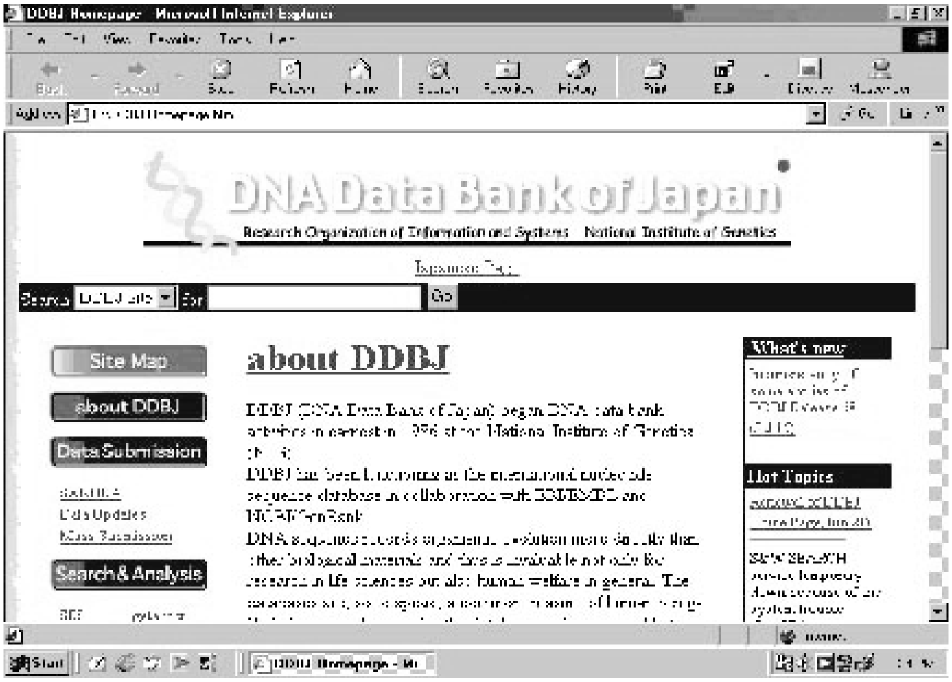
பிற்காலப் பயன்பாட்டிற்கு உதவும் வகையில் தரவுபுலம் தொகுக்கப் படுகின்றது. தரவு புலம் பெருமளவிலான தகவல்கள் அல்லது பதிவுகளின் தேக்கமாக விளங்குகின்றது.

தரவு புலங்கள், பொதுவான தரவுப்புலங்கள் **சிறப்பான தரவு புலங்கள்** என இரு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. DNA, புரதங்கள், கார்போஹைட்ரேட்டுகள் ஆகியவற்றின் அமைப்புகள் பொதுவான தரவு புலத்தில் அடங்குபவை.

சிறப்புத் தரவு புலத்தினுள் ESTs எனப்படும் வெளிப்படு வரிசை முத்திரைகள், GSs எனப்படும் ஜீனோம் சர்வே வரிசைகள், SNPs எனப்படும் தனி நியூக்ளியோடைடு பல்லுறு அமைப்புகள், STSs எனப்படும் வரிசை முத்திரை இடங்கள் மற்றும் RNA தரவு புலங்கள் ஆகியவை அடங்குகின்றன.

பொதுத் தரவுபுலமானது, **வரிசைத் தரவு புலம்** மற்றும் **அமைப்பு தரவுபுலம்** என்ற இருபிரிவுகள் உள்ளடக்கியது.

**வரிசைத் தரவு புலங்கள்** நியூக்ளியோடைடு வரிசைகளின் அல்லது அமினோ அமில வரிசைகளின் பதிவுகள் ஆகும். முன்னது நியூக்ளிக் அமிலங்களுக்கும் பின்னது புரதங்களுக்கும் உரியது.




படம் : 4.5. **DDBJ யின் துவக்கப்பக்கம்**

**அமைப்புத் தரவு புலங்கள்** பெருமூலக்கூற்றுகளின் அமைப்புப் பற்றிய தனிப் பதிவுகளைக் குறிக்கும். நியூக்ளிக் அமிலத் தரவுகள் முதல்நிலை மற்றும் இரண்டாம் நிலை தரவு புலங்கள் எனப் பிரிக்கப்படும்.

முதல்நிலை தரவுபுலங்கள் மூலத்திலிருந்து எடுக்கப்பட்ட உண்மைத் தரவுகளாகவும், (உ.ம்.) ஜீன் வங்கி (NCBI / USA) புரதம் (Swiss - Prot) (சுவிட்சர்லாந்து) புரத 3D அமைப்பு ஆகியன.

இரண்டாம் நிலை தரவு புலங்கள், மதிப்புக் கூட்டுத் தரவுபுலங்கள் என்றும் அழைக்கப்படும். இவை அடக்கு குறி தரவுகளும், தகவல்களுமாகும்.

(உ.ம்.) OMIN - உடன் நிகழ் (Online) மெண்டலின் பாரம்பரியம் – மனிதன் GDB ஜீனோம் தரவுபுலம் – மனிதன்.

### நியூக்ளிக் அமில வரிசைத்தரவுப் புலங்கள் :

ஐரோப்பிய மூலக்கூற்று உயிரியல் சோதனைக் கூடம் (EMBL) தேசிய உயிரி தொழில்நுட்பவியல் தகவல்மையம் (NCBI) மற்றும் ஜப்பான் தரவு வங்கி (DDBJ) என்ற மூன்று முதன்மை நிலையங்கள் (இன்ஸ்டிட்யூட்டுகள்) நியூக்ளியோடைடு வரிசை தரவு புலங்களுக்கான, உரிமை நிலையங்களாகக் கருதப்படுகின்றன. இந்நிலையங்களின் இணைய தளங்கள் :-

www.ebi.ac.uk/embl - (for EMBL)

www. ncbi.nlm.nih.gor / genbank (for NCBI)

www. ddbj.nig. ac.jp (DDBJ)

### புரத வரிசை தரவுப்புலங்கள் :

புரத வரிசைத் தரவு புலங்களாவன, உயர்நிலை அடைக்குறியீடுகளான புரதச் செயல்களின் விளக்கம், அவற்றின் அமைப்பு; அமினோ அமில வரிசை, மொழிபெயர்ப்புக்குப் பின் நிகழும் மாற்றங்கள், புரத வேற்றுருக்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளன. SIB எனப்படும் ஸ்விஸ் உயிரி தகவலியல் நிலையம் (Swiss Institute of Bio informatics - Swiss - PROT) மற்றும் EBI (European Bio informatics Institute) எனப்படும் ஐரோப்பிய உயிரி தகவலியல் நிலையம் ஆகியவை புரதத்திற்கான வரிசை தரவு புலங்களை உருவாக்கியுள்ளன. Swiss - Prot இன் இணையதளம்.

http : / www.expasy.ch/sprot - top html.

### ஜீனோம் வரிசையாக்கம்

ஒரு உயிரியின் ஜீனோமினை பல்வேறு அளவிலான மூலக்கூறுகளாக எலக்ட்ரோபோரெசிஸ் மின் ஓட்டப்பிரிதல் என்ற செய்முறை மூலம் பிரிக்க இயலும்.

ஒரு உயிரியின் DNA ஆனது எலக்ட்ரோபோரெசிஸ் முறைப்படிப் பிரிக்கப்படும் போது, அதன் மூலக்கூறுகள் நேர் மின் முனையை நோக்கி நகர்கின்றன. ஏனெனில் DNA எதிர்மின் மூலக்கூறு ஆகும். DNA இன் சிறிய மூலக்கூறுகள் பெரிய மூலக்கூறுகளை விட அதிகவேகத்தில் நகர்ச்சியடைகின்றன. மேற்படி DNA ன் பல்வேறு மூலக்கூற்றுப் பகுதிகளின் நகர்ச்சி தூரத்தைக் கொண்டு, அவற்றில் அடங்கியுள்ள மூலங்களின் எண்ணிக்கை கணக்கிடப்படும். DNA பகுதிகளின் மேற்படி மூலங்களின் வரிசையமைப்பு வேதியியல் மற்றும் உயிரி வேதியியல் செய்முறைகளின் வாயிலாக அறியப்படும். அண்மைக் காலத்தில் DNA ன் நூற்றுக்கணக்கான மூலங்களை வாசிக்கக்கூடிய தானியங்கி வரிசையுணர் சிக்கோனேட்டர் இயந்திரங்கள் உருவாகியுள்ளன. DNA ன் வரிசை தரவுகள் பின்னர்க் கணினியில் எளிதில் பெறக்கூடிய வடிவில் சேமிக்கப்படுகின்றன.

**DNA நூலகம் :** DNA நூலகம் என்பது ஒரு உயிருக்குரிய அனைத்துப் பகுதிகளின் வரிசையை, உள்ளடக்கிய சேகரிப்பாகும்.

**cDNA நூலகம் : (நிறைவுறுப்பு DNA)**

தூதுவர் (RNA) ஆர்.என்.ஏக்களின், நிறைவுறு C DNA களின் பிரதிகள், பின்னோக்கி (ரிவர்ஸ்) டிரான்ஸ்கிரிப்டேஸ் நொதிகள் மூலம் உருவாக்கப்படுகின்றன. C DNA நூலகங்கள் ஜீனோமிக் நூலகங்களை விடச் சிறியவை. அவை DNA மூலக்கூறுகளின் ஜீன் பகுதிகளை மட்டும் கொண்டவை.

நியூக்ளியோடைடுகள் அல்லது புரதங்களைக் குறிப்பதற்கு IUB / IUPAC (International Union of Bio-chemistry/ International Union of Pure and Applied Chemistry) தரக்குறியீடுகள் பயன்படுகின்றன. புரதங்களுக்குரிய அமினோ அமிலத் தரக்குறியீடுகள் பின்வருமாறு :

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| A | - | அலானின் | B | - | அஸ்பார்டெட் / அஸ்பாரஜீன் |
| E | - | குளூட்டாமேட் | F | - | பினைல் அலானின் |
| I | - | ஐசோ லூசைன் | M | - | மெதியோனின் |
| P | - | புரோலின் | Q | - | குளூட்டாமின் |
| T | - | திரியோனைன் | Z | - | குளூட்டாமேட் / குளூட்டாமின் |
| X | - | ஏதாவது ஒரு | ✸ | - | மொழிபெயர்ப்பு நிறுத்தம் |
| | | | - எல்லையற்ற இடைவெளி | | |
| C | - | சிஸ்டைன் | D | - | அஸ்பாரடெட் |
| G | - | கிளைசின் | H | - | ஹிஸ்டிடின் |
| K | - | லைசின் | N | - | அஸ்பரஜீன் |
| R | - | அர்ஜினான் | S | - | சீரைன் |

**நியூக்ளிக் அமிலகுறிகள் (Fasta வடிவம்)**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| A | - | அடினோசைன் | B | - | GTC |
| C | - | சைட்டிடின் | D | - | குவானோசின் |
| R | - | பியூரைன்கள் (குவானின் அடினைன்) | | | |
| T | - | தைமிடின் | | | |
| Y | - | பிரிமிடின்கள் (தைம்டின் சைட்டோவின்) | | | |
| U | - | யுரிடின் | H | - | ACT |
| V | - | GCA | N | - | AGCT |
| B | - | GTC | D | - | GAT |
| | - | வரையறையற்ற இடைவெளி. | | | |

உயிரிச் தகவலியலில் சிறந்த தேர்ச்சி பெற, உயிரியல் மற்றும் தகவல் தொழில்நுட்பவியல் ஆகிய இரண்டையும் அறிதல் வேண்டும். ஒரு உயிரியல் வல்லுநர் நிரல் செய்தல், உகப்பாக்கம் (குறிகள்), கொத்து ஆய்வு ஆகிய உயிரி தகவலியல் முறைகளைத் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும். உயிரியல் வல்லுநர்கள் முக்கிய கணினி நெறிமுறைகளை அறிதல் அவசியம். உயிரி தகவலியலில் உதவுகின்ற மொழிகளாக C, C++, ஜாவா, போர்ட்ரான், லைனக்ஸ், யூனிக்ஸ் ஆகியவை விளங்குகின்றன. அது தவிர ஆரக்கிள் தரவு தளம் (Oracle database) மற்றும் சைபேஸ் (Sybase) ஆகியவையும் தேவைப்படுகின்றன. கணிதப் பகுதியில், கணக்கீட்டியல் (CALCULUS) மற்றும் புள்ளியியல் செய்முறைகள் தேவைப்படும். CGI (Common gateway interphase) எழுத்துக்கள் பற்றி அறிதலும் அவசியம் ஆகும்.

மேற்படி தேவைகள் மூலம் ஒரு உயிரி தகவலியலார் உயிரியல் தரவுகளான நியூக்ளிக் அமிலங்கள் மற்றும் புரதங்களின் வரிசைகளைச் சேகரிக்கவும், நிறுவனம் செய்யவும், தேடவும், ஆய்வு செய்யவும் இயலும்.

**உயிரி செய்தியியலின் பயன்கள் :**

1. உயிரி செய்தியியல் ஜீன் அமைப்பினையும் புரத உற்பத்தி பற்றியும் அறிந்து கொள்ள உதவுகின்றது.
2. நோய்களைப் பற்றி மேலும் அறிந்து கொள்ள உதவுகின்றது.
3. அடிப்படை உயிரியலையும் மற்றும் DNA எனப்படும் வாழ்வின் அடிப்படைக் கூற்றை அறிய உதவுகின்றது.
4. மருத்துவ மற்றும் உயிரி பொறியியல் துறைகளின் பயன்பாட்டிற்கு வழிவகுக்கின்றது.

5. உயிரியல் ஆய்வுகளில் உயிரி இயற்பியல் மற்றும் உயிரி தொழில்நுட்பவியல் கொள்கைகளைக் கோட்பாடுகளை) பயன்படுத்த உதவுகிறது. இதன் வாயிலாக, மருத்துவத்துக்கு பயன்படும் புதிய மருந்துகள் தயாரிக்கவும், கையாளுவதற்கான புதியவகை வேதிக்கூட்டுப் பொருட்களைக் கண்டறியவும் செய்யலாம்.

## புரத அமைப்பு (Protein Structure)

புரதங்கள் அமினோ அமிலங்களால் ஆக்கப்பெற்ற நீளமான சங்கிலி போன்ற மூலக்கூறுகள் ஆகும். அமினோ அமிலங்கள் புரதத்தின் அலகுகள் ஆகும். சுமார் இருபது வெவ்வேறு அமினோ அமிலங்கள் புரதச் சங்கிலியை உருவாக்குகின்றன. அவை பாலிபெப்டைடு சங்கிலிகள் என அழைக்கப்படும். ஏனெனில் அவற்றுள் நூற்றுக்கும் மேற்பட்ட அமினோ அமிலங்கள் பெப்டைடு இணைப்புகளால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். ஒரு பெரிய புரதம் பல பாலிபெப்டைடு சங்கிலிகளைத் துணை அலகுகளாகக் கொண்டிருக்கும். உதாரணமாக ஒரு ஹீமோகுளோபின் மூலக்கூறு 4 துணை அலகு பாலிபெப்டைடு சங்கிலிகளால் ஆனது. (2 ஆல்ஃபா மற்றும் 2 பீட்டா சங்கிலிகள்) ஒவ்வொரு பாலிபெப்டைடு சங்கிலியிலும் ஒரு இரும்பு அணு கொண்ட ஹீம் மூலக்கூறு உள்ளது.

புரதச்சங்கிலியின் அமினோ அமிலங்களுக்கிடையே உள்ள பெப்டைடு இணைப்பு இலகுத் தன்மை கொண்டது. இதன் மூலம் ஆலிகோ பெப்டைடு மற்றும் பாலிபெப்டைடு சங்கிலிகள் மடிப்புற்று வளைவுகளால் ஆன அமைப்பைப் பெறுகின்றன. ஒரு குறிப்பிட்ட செயலைச் செய்வதற்கான வகையில், ஒவ்வொரு புரதமும் குறிப்பிட்ட முறையில் மடிப்புற்று, தனியான வளைவமைப்பைக் கொண்டிருக்கும். புரத அமைப்பை முதன்மையாக உருவாக்குபவை அதிலுள்ள அமினோ அமிலங்களின் பக்கச் சங்கிலிகள் ஆகும். சில அமினோ அமிலங்கள் மின்னேற்றத்தை (நேர்மறை அல்லது எதிர்மறை) கொண்டவை. மற்ற சில அமினோ அமிலங்கள் துருவ மூலக்கூறுகளாகவோ அல்லது நடுநிலை மூலக்கூறுகளாகவோ செயல்பட்டு எலக்ட்ரான்களை ஈர்ப்புச் செய்கின்றன. மூன்றாம் வகை அமினோ அமிலங்கள் துருவமற்ற நீர் வெறுப்புத் தொகுதிகளைக் கொண்டு புரதத்தின் உட்புறத்தில் புதைந்து காணப்படும். துருவ மற்றும் மின்னேற்ற அமினோ அமிலத் தொகுதிகள் புரதத்தின் வெளிப்புறத்தில் அமைந்து காணப்படும்.

நீள்வாட்டில் ஒரு குறிப்பிட்ட வரிசையில் அமினோ அமிலங்கள் அமையப் பெற்ற பாலிபெப்டைடு சங்கிலி புரதத்தின் முதன்மை நிலை அமைப்பாகும். மேற்படி பாலிபெப்டைடு (அ) புரதச்சங்கிலி மடிப்புற்று எளிதில் அடையாளங்

காணக்கூடிய வகையில் ஆல்பா வளைவு மற்றும் பீட்டா தகடு அமைப்பிலும் காணப்படுவது புரத இரண்டாம் நிலை அமைப்பாகும். புரதச் சங்கிலியின் முப்பரிமாண நிலை அதன் மூன்றாம் நிலை அமைப்பாகும். ஆல்பா வளைவுகளும் பீட்டா தகடு அமைப்புகளும் புரத அமைப்புக்கு நிலைத்தன்மையைக் கொடுக்கின்றன.

ஒரு செல்லினுள் உற்பத்தியான புரதம் மேற்படி அமைப்பு மாறுதல்களுக்குள்ளாகி நிலையான அமைப்பினைப் பெறுகின்றது. இல்லையெனில் அவை செல்லினுள் புரத முறிவு நொதிகளால் செரிக்கப்படும் (அ) சிதைக்கப்படும். மேற்படி நிலையான அமைப்புப் பெற்ற புரதங்கள் பின்னர் அமைப்புப் புரதங்களாகவும், செயல் புரதங்களாகவும் வேறுபாடடைகின்றன.

புரோட்டியோமிக்ஸ் எனப்படும் புரதச் செய்தியியலில் அமினோ அமிலங்களின் வரிசையமைப்பானது ஒரு தானியங்கி சீகோனேட்டர் (Sequenator) மூலம் வாசிக்கப்பட்டுக் கணினி எந்திரத்தினுள் தரவுகளாக (Database) உலகம் முழுவதும் சென்று அடையும் வகையில் பதிவு செய்யப்படும். புரதங்களின் முப்பரிமாண அமைப்புப் பற்றிய செய்திகள் புரதத் தரவு வங்கி எனப்படும் மற்றொரு வகை சேகரிப்புக் கணினியில் சேமித்து வைக்கப்படும். புரதங்களின் முப்பரிமாண வடிவங்களே அவற்றின் அமைப்பை அறிய வைக்கின்றன.

### புரத மாதிரி (Protein Model)

புரதச் தகவலியலில் ஒரு புரதத்தின் அணு மற்றும் மூலக்கூற்று அளவிலான செய்திகள் மாதிரிகள் மூலம் தெரியவந்துள்ளது. X கதிர் படிக வரைபடம், ஒரு புரதத்தின் அணுக்களின் விவரங்களை விளக்குவதால், அது புரதத்தின் சட்டக மாதிரியைப் புலப்படுத்துகிறது. அணுக்கள் அளவிலான தரவுகள் கொண்டு, தற்போது துல்லியமாகப் புரதத்தின் மூலக்கூற்று அமைப்பின் வரைபடப் பிம்பத்தை உண்டாக்க இயலும். 1970-ல் இருந்து கணினி மூலம் புரத மாதிரித் தயாரித்தல் செய்விக்கப்படுகின்றது. கணினி மூலம் உருவான மாதிரிகள், ஒரு புரதத்தில் உள்ள அமினோ அமிலங்களின் பண்புகளை விளக்குவதோடு, அப்புரதத்தின் செயல்பாட்டினை, அறியவும் உதவுகின்றன. ‘எரிதணல் கரி’ '(Glowing coal)' என்பது புரத அமைப்பினை விளக்கும் கிராபிக்ஸ் கணினி மாதிரியாகும்.

**பயன்கள் :**

1. புரத அமைப்பு செல் மற்றும் திசுக்களின் கட்டமைப்பையும் அவற்றின் உயிரி மூலக்கூற்று வரிசையமைப்பையும் அறியப் பயன்படுகின்றது.

2. புரத அமைப்புகள், புரத மாதிரிகள், கணினி வரைபட மாதிரிகள் உயிரியல் வினைகளை அறிய உதவுகின்றன.

3. கணினி வரைபட மாதிரிகள் ஒரு புரதத்தில் எந்த ஒரு பகுதி மருத்துவ முக்கியத்துவம் கொண்டது என்பதை அறிந்து அதன் மூலம் தடுப்பு ஊசிகளையும், மருந்துகளையும் உருவாக்க பயன்படுகின்றன.

4. புரதத் தகவலியல் வேதித் தொழிற்சாலைகளில் மருந்துகள், பல்வேறு வேதிக்கூட்டுப் பொருள்கள் மற்றும் நொதிகளின் உற்பத்திக்கு வழி வகுக்கின்றது.

# 5. சுற்றுச் சூழல் அறிவியல்
## (ENVIRONMENTAL SCIENCES)

சுற்றுச்சூழல் என்பதற்கு, ஒரு பொருளின் சுற்றுப்புறம் என்று பொருள் கொள்ளலாம். சுற்றுச்சூழல் அல்லது சூழ்நிலையியல் என்பதை, உயிரினங்களுக்கும் சூழ்நிலைக்கும் இடையே உள்ள உறவு பற்றி அறிதல் என்று வரையறுக்கலாம். உயிரியலில், சூழ்நிலையியல் என்பது ஒரு முக்கியமான பிரிவாகும். மக்கட் தொகைப் பெருக்கம், சுற்றுச்சூழல் மாசுபாடு, மனித இன மேம்பாடு, பூச்சிகளைக் கட்டுப்படுத்தல் மற்றும் இயற்கை வளங்களின் பாதுகாப்பு போன்ற சிக்கல்களுக்கு தீர்வுகாண நாம் சூழ்நிலையியலை அறிந்து கொள்வதில் ஆர்வம் கொண்டுள்ளோம். மேற்கூறிய சிக்கல்களுக்கான விடைகள் யாவும் சூழ்நிலையியல் தத்துவங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டவை. எனவே, மனித இன மேம்பாட்டிற்குச் சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் பற்றிய அறிவு அவசியமாகும்.

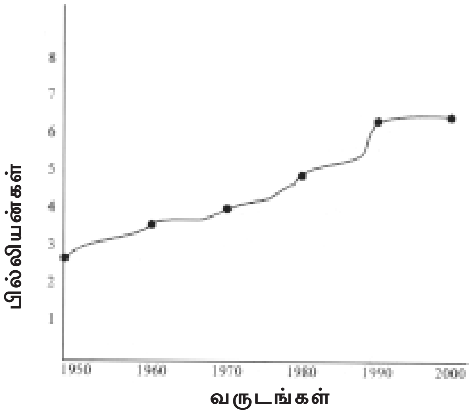
**மக்கட்தொகை மற்றும் பெருக்கம் - விளைவுகள் (Human Population and Explosion - Issues)**

விவசாயத்தைக் கண்டுபிடிப்பதற்கும் விலங்குகளைப் பழக்குவதற்கும் முன்பு உலகின் மக்கட்தொகை ஒரு சில மில்லியன்களாக மட்டுமே இருந்தது. கீழ்க்கண்ட அட்டவணையிலிருந்து மக்கள்தொகை பெருக்கம் அஞ்சும் வகையில் எவ்வாறு அதிகரித்தது என்பதை அறிந்து கொள்ளலாம்.

**உலக மக்கள் தொகை**

| நாள்/ஆண்டு | மக்கள் தொகை |
|---|---|
| 5000 கி.மு. | 50 மில்லியன்கள் |
| 800 கி.மு. | 100 மில்லியன்கள் |
| 200 கி.மு. | 200 மில்லியன்கள் |
| 1200 கி.பி. | 400 மில்லியன்கள் |
| 1700 கி.பி. | 800 மில்லியன்கள் |
| 1900 கி.பி. | 1600 மில்லியன்கள் |
| 1965 கி.பி. | 3200 மில்லியன்கள் |
| 1990 கி.பி. | 5300 மில்லியன்கள் |
| 1995 கி.பி. | 5700 மில்லியன்கள் |
| 2000 கி.பி. | 6100 மில்லியன்கள் |

ஆண்டு ஒன்றிற்குச் சுமார் 90 மில்லியன்கள் என்ற அளவில் மக்கள்தொகை பெருகுவதாகக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. இந்த வேகத்தில் 2050 ஆம் ஆண்டு மக்கள்தொகை 12.5 பில்லியன்கள் என்ற அளவை எட்டிவிடலாம். இதே வேகத்தில் மக்கள்தொகைப் பெருக்கம் தொடர்ந்தால் சில ஆண்டுகளுக்கு பின் பூமியில் உள்ள வளங்களால் மக்கள்தொகை பெருக்கத்திற்கு ஈடுகொடுக்க முடியாமல் போய்விடலாம். உலகம் முழுவதும் வாழ்க்கைத்தரம், வளங்களின் பயன்பாடு மற்றும் சுற்றுச்சூழல் ஆகியவற்றை இப்பெருக்கம் பாதிக்கும்.




படம் : 5.1. உலக மொத்த மக்கள்தொகை - 1950-2000

## மக்கள்தொகைக் கல்வி (Demography)

மக்கள்தொகைப் பெருக்கத்தின் இயல்பை தாமஸ் மால்தஸ் ஆராய்ந்தார். ‘உணவு உற்பத்தியைவிட வேகமாக மக்கள்தொகை பெருகுவதால், உலகம் பட்டினி கிடக்க நேரிடும்’ என்று கூறினார். அவர், மக்கள்தொகையானது கூட்டல் விகிதத்தில் சீராகப் பெருகாமல் (1,2,3,4) இரட்டிப்பு விகிதத்தில் (1,2,4,8) பெருகுவ தாகக் கருதினார். மக்கள் தொகை பற்றிய தகவல்களைச் சேகரித்தல், தொகுத்தல் மற்றும் அளித்தல் ஆகியவை ‘மக்கள் தொகைக் கல்வி’ (Demography) எனப்படுகிறது. இப்பணியில் ஈடுபடுபவர்கள் மக்கள் தொகைக் கல்வி வல்லுநர்கள், (Demographers) எனப்படுவர்.

### மால்தசும் மக்கள்தொகைப் பெருக்கமும்

இங்கிலாந்தைச் சார்ந்த தாமஸ் மால்தஸ் 1798 ஆம் ஆண்டில் வேளாண் உற்பத்தி குறைவாக இருக்கும்போது மக்கள்தொகை மட்டும் அதிக அளவில் பெருகுவதாகக் கருதினார். 1800-களின் துவக்கத்தில் பெரும் பஞ்சம் ஏற்படும் எனக்கூறினார். மக்கள்தொகைப் பெருக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்தாவிடில், உலகம் மாபெரும் சீரழிவை எதிர்நோக்கும் என நினைத்தார். ஆனால், அவரது கருத்துகளுக்கு முரணாக, வேகமாகப் பெருகிய மக்கள்தொகைக்கு ஈடுகொடுக்கும் விதத்தில், தொழில்நுட்பப் புதுமைகளால் விவசாய உற்பத்தி பெருகியது.