

க.பொ.த உயர்தர வகுப்புக்கான

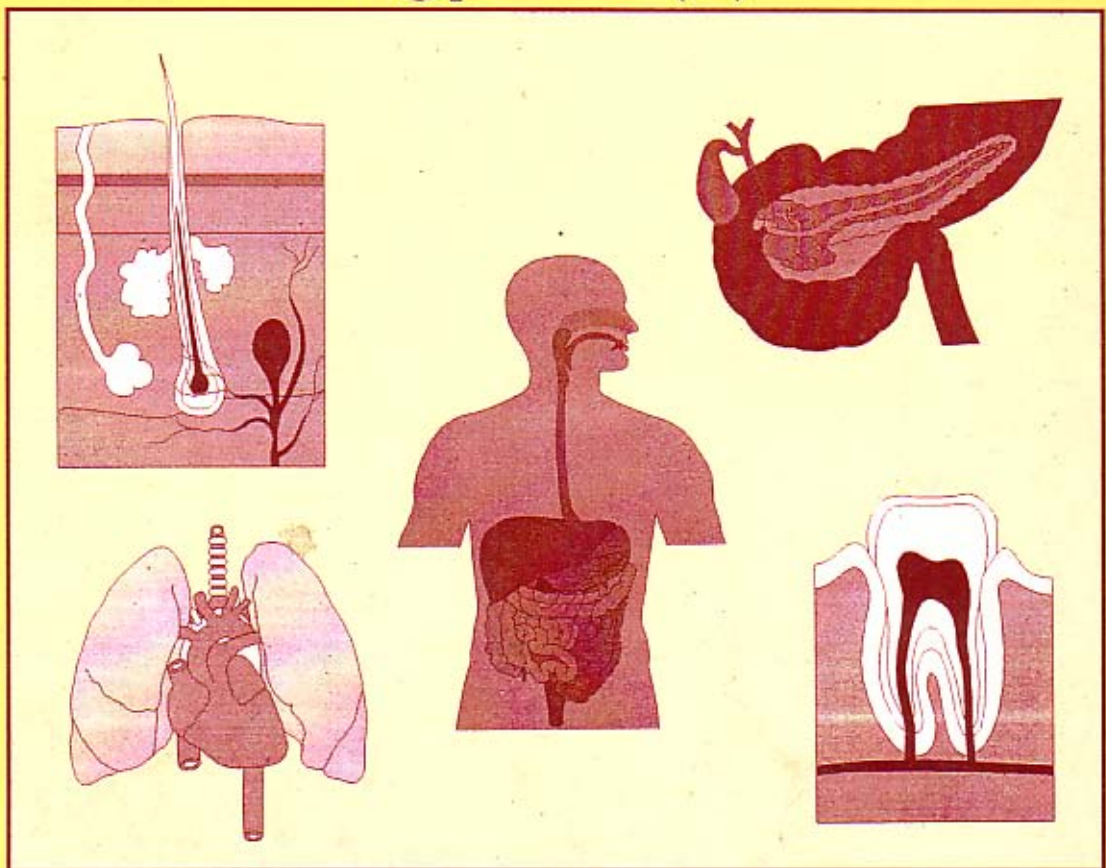
# உயிரியல்

# BIOLOGY

FOR G.C.E. ADVANCED LEVEL

தொழிற்படும் விலங்கு

பகுதி - 2 (A)



**M. P. SELLAVAL**

Digitized by Noolaham Foundation.  
noolaham.org | aavanaham.org

க. பொ. த  
உயர்தர வகுப்புக்கான

# உயிரியல்

(பகுதி - 2 (A))

(புதிய பாடத்திட்டம் - 2000 ஆண்டும் அதற்குப் பின்னரும்)

எம். பி. செல்லவேல்

*Publisher :*

**Sai Educational Publications**

**155/2, Canal Road, Colombo-06.**

**Phone 592707**

First Edition : March 1999

# **“UYIRIAL” BIOLOGY**

For

G. C. E Advanced Level  
PART - 2 (A)

Copyright : Mrs. N. Sellavel.

Author : M. P. Sellavel.

*Publisher:*

**Sai Educational Publications**

155 $\frac{1}{2}$ , Canal Road, Colombo - 06.

Phone : 592707

**Printed by**

STUDENTS OFFSET SERVICES & ADYAR STUDENT XEROX,  
Chennai - 600 017 Phone : 4343862, 582513

## என்னுரை

உயிரியல் - பகுதி 2 (A) எனும் இந்நூல், 1998 இலிருந்து கல்விப்பகுதியினரால் சிபார்சு செய்யப்பட்டுள்ள க. பொ. த உயர்தர வகுப்புக்கான உயிரியல் பாடத்திட்டத்தில் “தொழிற்படும் விலங்கு” எனும் அலகுக்கு அமைய எழுதப்பட்டுள்ளது. பாடத்திட்டத்தின் முழு அம்சங்களையும் அடக்கியிருப்பதோடு, அதற்குச் சற்று அப்பாலும் சென்று இப்பகுதியில் அறிவைச் சற்று விசாலமாக்க இந்நூல் உதவும் என்பது எனது எதிர்பார்ப்பாகும்.

இந்நூல் இரு பகுதிகளாக வெளிவரும். பகுதி - A யில் உடல் இழையங்கள், தோல், சுவாசத்தொகுதி, போசணை, சமிபாட்டுத்தொகுதி போன்ற பிரிவுகள் அடக்கப்பட்டுள்ளன. ஏனைய பகுதிகள் யாவும் பகுதி - B யில் உள்ளடக்கப்படும். நூலின் பருமனையும், விலையின் அதிகரிப்பையும் கருத்திற் கொண்டே இந்நூல் இரு பகுதிகளாக வெளிவருகிறது.

இந்நூல் பல்வேறு உசாத்துணை நூல்களிலிருந்து பெறப்பட்ட தற்காலக் கருத்துக்களையும், விளக்கப்படங்களையும் அடக்கியுள்ளன. மேலும் மாணவர்கள் தாமாகவே இலகுவாக வாசித்து விளங்கிக் கொள்ளக்கூடிய விதத்தில் ஆங்காங்கே விளக்கப்படங்கள் தொடர்புபடுத்தப்பட்டுள்ளன. மேலும், குறித்த உயிரியல் தமிழ்ப்பதங்களுக்கான ஆங்கிலப்பதங்கள் அடைப்புக்குறியினுள் தரப்பட்டுள்ளன. இதனால் ஆங்கில நூல்களை உசாத்துணையாக்கும் மாணவர்கள் கருத்துக்களை இலகுவில் புரிந்து கொள்ள வழிவகுக்கும்.

இந்நூலின் குறைகளைச் சுட்டி, நிறைவுகளை ஏற்றுப் பயன் பெறவேண்டுமென்று மாணவர்களையும், ஆசிரியர்களையும் கேட்டு, இதனைக் கணனி அச்சுப்பதிவில் செய்து உதவிய SDS கணணிச் சேவை, இல.30A, 33வது ஒழுங்கை, கொழும்பு - 06, அச்சிட்டு உதவிய மாணவர் நகலகம், சென்னை என்பவர்களுக்கும் நன்றிகளைக் கூறி என்னுரையை நிறைவு செய்கிறேன்.

நன்றி.

155/2, கனால் வீதி,  
கொழும்பு - 06.

ஆசிரியர்.

# 1. மனித உடலில் காணப்படும் இழையவகைகள்

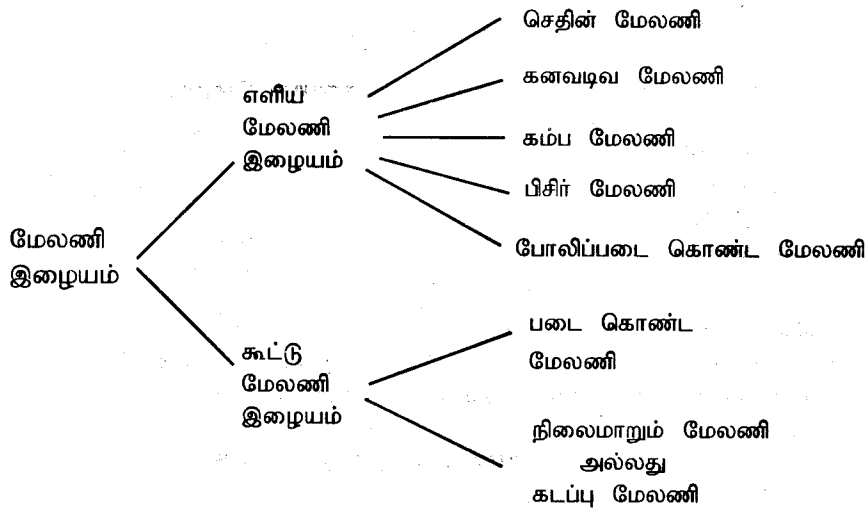
- \* ஒரு குறித்த தொழிலை அல்லது தொழில்களைப் புரியும் பொருட்டு கலத்திடைப் பதார்த்தத்தைக் கொண்டதும் ஒன்றுடனொன்று இணைக்கப்பட்டதுமான ஒரு கூட்டம் கலங்கள் இழையம் [Tissue] எனப்படும்.
- \* ஒளி நுணுக்குக்காட்டி, இலத்திரன் நுணுக்குக்காட்டி என்பவற்றின் உதவியுடன் இழையங்களைப் பற்றிக் கற்கும் உயிரியலின் ஒரு கிளை இழையவியல் [Histology] எனப்படும்.
- \* இழையமொன்றில் ஒரே வகையான கலக்கூட்டங்கள் காணப்படலாம். அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வகையான கலங்கள் காணப்படலாம்.
- \* பொதுவாக விலங்குகளில் (மனிதனுட்பட) நான்கு பிரதான வகையான இழையங்கள் காணப்படுகின்றன. அவையாவன;
  1. மேலணியிழையம் Epithelial Tissue
  2. தொடுப்பிழையம் Connective Tissue.
  3. தசையிழையம் Muscle Ti-sue..
  4. நரம்பிழையம் Nervous Tissue.

## மேலணியிழையம்

- \* அங்கியொன்றின் உடலின் வெளிப்புற மேற்பரப்பை, உட்புற மேற்பரப்பைப் போர்த்துக் காணப்படும் தனிக் கலப்படையால் அல்லது பல்கலப்படையால் ஆக்கப்பட்ட இழையம் மேலணியிழையமாகும்.
- \* மேலணியிழையம் முளையப் புறத்தோற்படையிலிருந்தும், அகத்தோற்படையிலிருந்தும் இடைத்தோற்படையிலிருந்தும் உருவாகிறது.
- \* மேலணியிழையம் தனிக்கலப்படையாலானதாகவோ, பல்கலப்படையாலானதாகவோ காணப்படலாம்.
- \* மேலணியிழையத்தில் கலங்கள் யாவும் ஒன்றுடனொன்று மிக நெருக்கமாக சிறிதளவு கலத்திடைப் பதார்த்தம் ஒன்றால் (கலத்திடைச்சீமெந்து) இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இக்கலத்திடைப் பதார்த்தம் காபோவைதரேற்றுப் பெறுதியான Hyaluronic அமிலத்தைக் கொண்டிருக்கும்.
- \* அடியிலுள்ள கலங்கள் யாவும் அடித்தளமென்சவ்வின்மீது அமைந்திருக்கும். அடித்தளமென்சவ்வு இடைத்தோற்படை உற்பத்திக்குரியதாகும். இது பிரதானமாக கொலாசன் நார்களைக் கொண்டிருக்கும்.
- \* மேலணியிழையம் குருதிக்கலன்களைக் கொண்டிருப்பதில்லை. எனவே கலங்களுக்குத் தேவையான ஓட்சிசன், போசணைப்பதார்த்தங்கள் என்பன கலத்திடைவெளிகளில் கிளைத்துள்ள நிணநீர்க் கலன்களிலிருந்து பரவல்மூலம் கிடைக்கின்றன.
- \* நரம்புகள் மேலணியிழையத்தில் காணப்படுகின்றன.
- \* உராய்வு, அழுக்கம், தொற்று போன்றவற்றிலிருந்து தமக்கு கீழுள்ள கட்டமைப்புக்களைப் பாதுகாக்கும் தொழிலை மேலணியிழையங்கள் புரிகின்றன. அதிக தகைப்புக்கு உட்படும் இடங்களிலுள்ள மேலணியிழையங்கள் தடிப்படைவதுடன் கரற்றினைற்றமைந்து காணப்படுகின்றன. மேலும் அவ்விடத்திலுள்ள கலங்கள் தொடர்ச்சியான உராய்வு காரணமாக அகற்றப்பட்டுக் கொண்டிருக்கும். இதற்கு ஏற்ப

அவ்விடத்திலுள்ள மேலணியிழையக் கலங்கள் உயர்வான பிரிவடையும் வீதத்தைக் கொண்டிருப்பதால் இழப்பு ஈடு செய்யப்படமுடிகின்றது.

- \* மேலணியிழையத்தின் சுயாதீன மேற்பரப்பு அதிகளவு வியத்தமடைந்து காணப்படுவதுடன் உறிஞ்சல், சுரத்தல், கழித்தல், போன்ற தொழில்களையும் புரிகின்றது. மேலும் புலன் கலங்களையும் நரம்பு முடிவிடங்களையும் கொண்டிருப்பதுடன் தூண்டல்களை வாங்கும் வாங்கியாகவும் தொழிற்படுகிறது.
- \* கலப்படைகளின் எண்ணிக்கை, தனிக்கலத்தின் உருவம் என்பவற்றின் அடிப்படையில் மேலணியிழையம் பின்வருமாறு பாகுபடுத்தப்படும்.

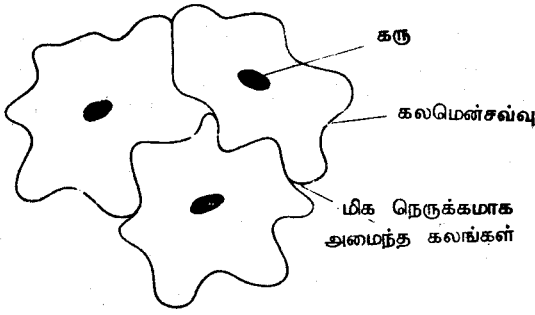


### எளிய மேலணியிழையம்

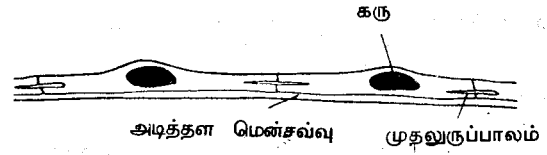
- \* தனிக்கலப்படையாலான மேலணியிழையமாகும்.
- \* எளியமேலணியிழையம் ஐந்து வகைப்படும். அவையாவன;
  1. செதின்மேலணி Squamous Epithelium.
  2. கனவடிவமேலணி அல்லது செவ்வகத் திண்ம மேலணி Cuboidal Epithelium.
  3. கம்பமேலணி Columnar Epithelium.
  4. பிசிர் மேலணி Ciliated Epithelium.
  5. போலிப்படை கொண்ட மேலணி Pseudo stratified Epithelium.

### செதின் மேலணி [உரு:1]

- \* தனிக்கலப்படையாலானது.
- \* மெல்லிய தட்டையான கலங்கள். குறைந்தளவு கலவுருவைக் கொண்டிருக்கும். மையத்தில் தட்டுருவான கரு காணப்படும். இதனால் கலத்தின் நடுப்பகுதி புடைத்துக் காணப்படும்.
- \* செதின் மேலணிக்கலங்களின் விளிம்பு ஒழுங்கற்ற வடிவைக் கொண்டிருப்பதால் பரப்புத் தோற்றத்தில் சித்திரவடிவத் தோற்றத்தைக் காட்டும்.



(a) பரப்புத்தோற்றம்

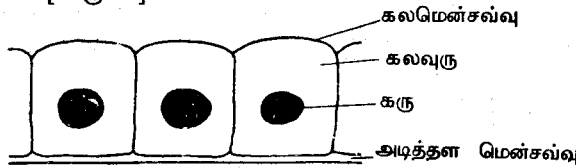


(b) நீள்வெட்டு முகம்

உரு : 1

- \* அருகருகேயுள்ள கலங்களுக்கிடையில் முதலுருத் தொடர்பு காணப்படும். இம்முதலுருத் தொடர்புகள் கலங்களை ஒன்றுடனொன்று மிக உறுதியாகப் பிணைத்து வைக்கின்றன.
- \* குருதிக்கலன்களின் பரப்பில் காணப்படும் இம்மேலணிக்கலங்கள் அலைவடிவ விலிம்பைக் கொண்டவை. இதனால் இது கட்டங்கொண்ட அகவணி என அழைக்கப்படும்.
- \* காணப்படும் இடங்கள் :-  
போமனின் உறை, நுரையீரல் சிற்றறையின் அகவணி, நிணநீர்க்கலன்களின் எல்லைப்படுத்தும் மேலணி, இதய அகவணி.
- \* முலையூட்டியின் மேற்றோல், களம், யோனிமடற்போர்வை, வாய்க்குழிஉள்அருகு என்பன படைகொண்ட செதின் மேலணியால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும்.

கனவடிவமேலணி [உரு: 2]



உரு : 2

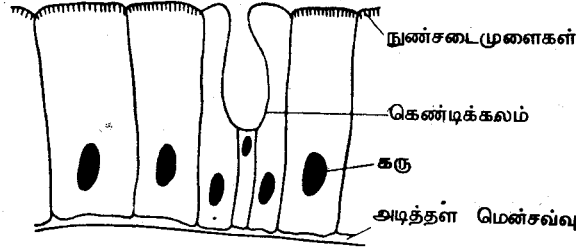
கனவடிவமேலணி - நீள் வெட்டுமுகம்

- \* சகல மேலணிக்கலங்களிலும் மிகக்குறைந்தளவில் சிறத்தலடைந்த மேலணி கனவடிவமேலணியாகும். இது செவ்வத்திண்ம மேலணி எனவும் அழைக்கப்படும்.
- \* கலங்களின் நீளம், அகலம், உயரம் என்பன ஒன்றுக்கொன்று சமனானவை. கனவடிவமுடையவை. பரப்பில் நோக்கும்போது கலங்கள் ஐங்கோண அல்லது அறுகோண வடிவமாகக் காணப்படும்.
- \* கோளவடிவான கரு கலத்தின் மையத்தில் காணப்படும்.

\* காணப்படும் இடங்கள்:

உமிழ்நீர்ச்சுரப்பிக்கான், சதையச்சுரப்பிக்கான், சிறுநீரகத்தியின் சேர்க்குங்கான் என்பவற்றின் சுவரின் எல்லைப்படுத்தும் பகுதியில் காணப்படும். உமிழ்நீர்ச்சுரப்பி, சீதச்சுரப்பி, வியர்வைச்சுரப்பி, தைரோயிட்சுரப்பி, விதையின் சுக்கிலச்சிறுகுழாய்ச்சுவர், சூலகப்பெருக்க மேலணி என்பவற்றில் சுரக்கும் தொழிலைப்பிரியும்.

கம்பமேலணி [உரு : 3]



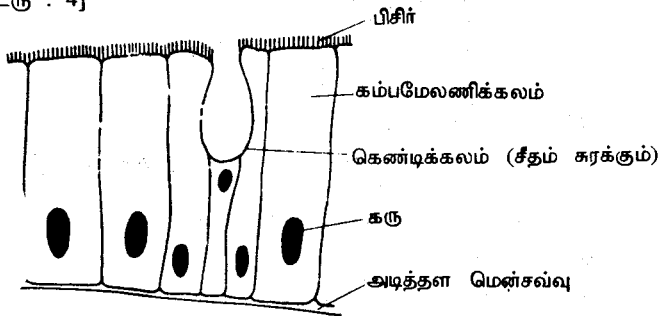
உரு : 3 கம்பமேலணி - நீள்வெட்டுமுகம்

- \* உயரமான நிரல்போன்ற ஒருக்கமான கலங்களாலானது. அதிகளவில் குழியவுருவைக் கொண்டிருக்கும்.
- \* ஒவ்வொரு கலத்திலும் கருக்கள் அடிமட்டத்தில் காணப்படும். மேலும் சுயாதீன முனை நுண்சடை முளைகளைக் கொண்டிருப்பதனால் வரி கொண்ட விளிம்புடையதாகக் காணப்படும். நுண்சடை முளைகள் இருப்பதனால் சுயாதீன பரப்பு அதிகரிக்கப்படுகின்றது. இது சுரத்தலுடனும் அகத்துறிஞ்சலுடனும் தொடர்புடையதாக உள்ளது.

\* காணப்படும் இடங்கள்

இரைப்பையிலிருந்து நேர்குடல்வரை உட்புறமாக அகமேலணியில் உள்ளது. பித்தப்பை, தைரோயிட்சுரப்பி, சிறுநீர்க்கான்கள்.

பிசிர்மேலணி [உரு : 4]



உரு : 4

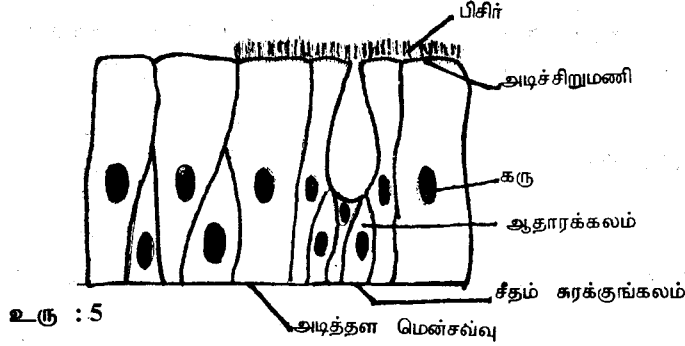
பிசிர்மேலணி - நீள்வெட்டுமுகம்

- \* கலங்கள் கம்பம் போன்ற கலங்களாகும். சுயாதீனமுனையில் பிசிர்களைக் கொண்டிருக்கும். பிசிற்களின் அடியில் நன்கு சாயமேறக்கூடிய அடிச்சிறுமணிகள் உண்டு.
- \* கலங்களுக்கிடையில் சீதச்சுரப்பிக் கலங்களும், பிரதியீட்டுக் கலங்களும் காணப்படும். பிசிற்களும் சுரக்கப்படும் சீதமும் ஒருங்கிணைந்து அசைவிற்கு வழிவகுக்கின்றன.

\* காணப்படும் இடங்கள் :

சூலக்கான், முளைய அறைகள், முண்ணாண்கால்வாய், வாதனாளி, சுவாசப்பைக்குழாய், மூக்குக்குழி என்பவற்றைப் படலிடும் மேலணி பிசிர்மேலணியால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும்.

போலிப்படை கொண்ட மேலணி [உரு : 5]



- \* கலங்கள் ஒழுங்கற்றுக் காணப்படுவதாலும், கருக்கள் வெவ்வேறு மட்டங்களில் அமைந்திருப்பதாலும் போலிப்படை கொண்ட தோற்றத்தைக் காட்டுகின்றது.
- \* கலங்கள் யாவும் சுயாதீன விளிம்பை அடையாமையினால்தான் கருக்கள் வெவ்வேறு மட்டங்களில் இருப்பது போன்று தோற்றம் தருகிறது.

\* காணப்படும் இடங்கள்

சிறுநீர்க்கான், வாதனாளி, மணங்கர்ச்சிச்சீதமுளி, என்பவற்றின் எல்லைப்படுத்தும் மேலணி இவ்வகைக்குரியதாகும். முள்ளந்தண்டற்ற விலங்குகளில் பிசிர் கொண்ட பகுதிகளில் காணப்படும்.

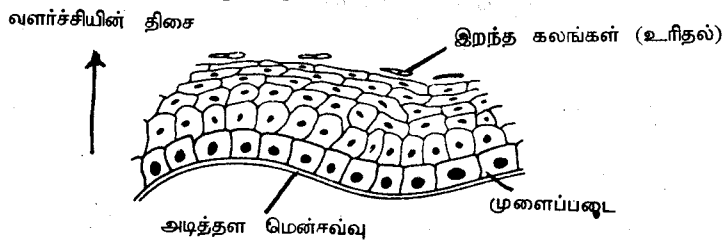
கூட்டு மேலணிஇழையம்

- \* பல்கலப்படையாலான மேலணியிழையமாகும்.

- \* கூட்டு மேலணியிழையம் இருவகைப்படும். அவையாவன;

1. படலகொண்ட மேலணி Stratified Epithelium.
2. நிலைமாறும் மேலணி அல்லது கடப்பு மேலணி Transitional Epithelium.

படலகொண்டமேலணி [உரு : 6]



உரு : 6

படல கொண்ட மேலணி - நீள்வெட்டுமுகம்

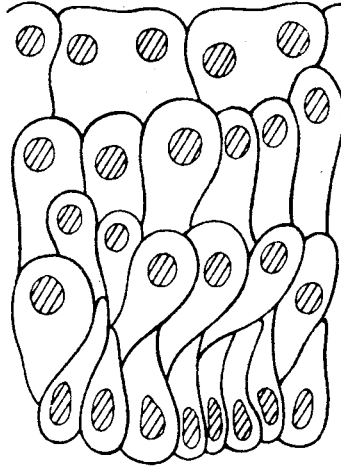
- \* அநேக கலப்படகளால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். தடிப்பானது, உட்புகவிடாதது. அடித்தள மென்சவ்வின் மேல் அமைந்துள்ள படல பிரிவடையும் ஆற்றலுடையது. முளைப்படை எனப்படும். இழையுருப்பிரிவின் மூலம் உருவாக்கப்படும் கலங்கள் வெளிநோக்கித் தள்ளப்படும். தட்டையான கலங்களாக மாற்றமடையும்.

இந்நிலையில் இவை செதில் மேலணிக்கலங்களாக மாற்றமடையும். களத்தில் கெற்றறினேற்றமடையாது அப்படியே காணப்படும். இங்கு மேலணி கீழுள்ள இழையங்களை, உணவு விழுங்கப்படும்போது ஏற்படும் உராய்வு போன்ற பொறிமுறைத்தாக்கங்களிலிருந்து பாதுகாக்கும். வேறு பகுதிகளில் இவை இறந்த கலங்களாகி கெற்றறினேற்றமடைந்து வலிமையாகிப் பாதுகாப்புத் தொழிலைப் புரியும்.

\* **காணப்படும் இடங்கள்**

தோலின் வெளிமேற்பரப்பு, களத்தின் உட்புறப்பரப்பு (படைகொண்ட செதின்மேலணி), வியர்வைச்சுரப்பிக்கான் (படைகொண்ட கனவடிவமேலணி), முலைச்சுரப்பிக்கான் (படைகொண்ட கனவடிவமேலணி), சிறுநீர்ப்பை (படைகொண்ட கடப்புமேலணி).

நிலைமாறுகின்ற அல்லது கடப்புமேலணி [உரு : 7]



\* இது திரிபடைந்த படைகொண்டமேலணி வகையாகும். 3 - 4 படைக்கலங்களைக் கொண்டவை. கலங்கள் பேரிக்காயுருவானவை. சுயாதீன பரப்பில் காணப்படும். கலங்கள் தட்டையானவை.

\* அடித்தளமென்சவ்வு காணப்படுவதில்லை. இங்கு கலங்கள் இழக்கப்படுவதில்லை.

\* கனவளவு கூட்டிக்குறைக்கப்படவேண்டிய இடங்களில் இது காணப்படுகிறது.

\* **காணப்படும் இடங்கள்**

சிறுநீர்ப்பை, சிறுநீர்வழி, சிறுநீரிடுப்பு, களம் இரைப்பையுடன் இணையும் பகுதி.

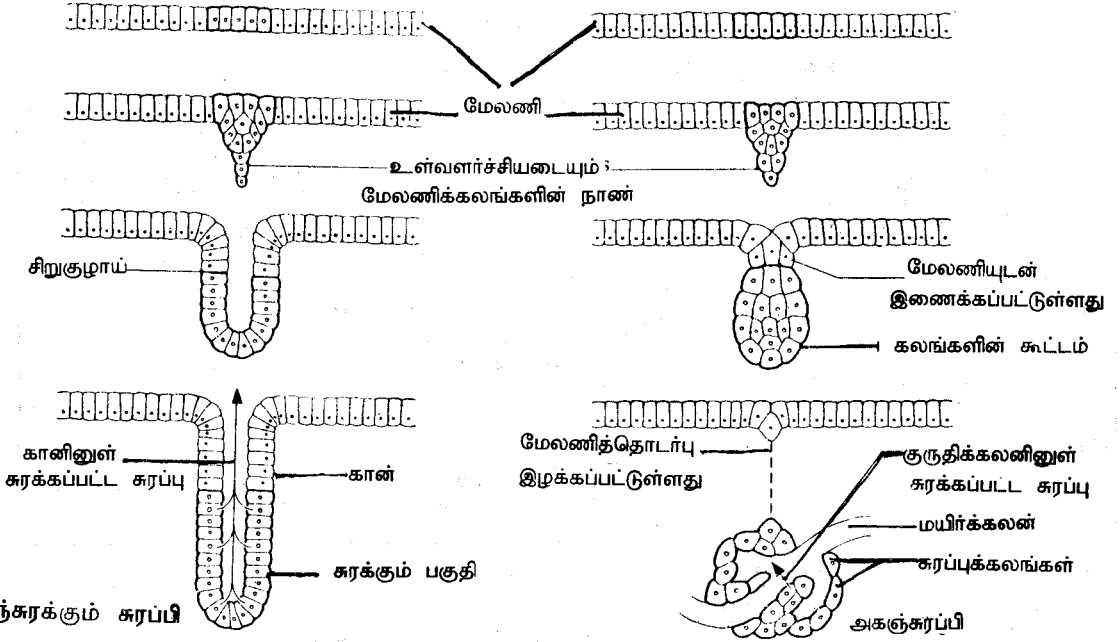
மேலணி இழையம்	வகை	காணப்படும் இடம்	தொழில்
எளிய மேலணி இழையம்	1. செதின் மேலணி	போமனினுறை குருதிக்கலன் உட்பரப்பு நுரையீரல் சிற்றறை சுற்றுலிரி	வடித்தல் வடித்தல், பாதுகாப்பு வாயுப்பரிமாற்றம் பாதுகாப்பு
	2. கனவாவ மேலணி	தைரோயிட் சுரப்பி வியர்வைச் சுரப்பி ஈரல்	சுரத்தல் சுரத்தல் சுரத்தல் , சேமித்தல்
	3. கம்ப மேலணி	இரைப்பை உதரச்சுரப்பி சிறுகுடல் மேலணி	சுரத்தல் சுரத்தல் சுரத்தல் , உறிஞ்சல்
	4. பிசிர் மேலணி	மூக்குக்குழி வாதனாளி சூலகக் காண் மூளைய முண்ணாண் கால்வாய்	வடித்தல் , அகற்றல் வடித்தல் , அகற்றல் கடத்தல் சுற்றோட்டம் நிகழ்த்தல்
	5. போலிப்படை கொண்ட மேலணி	சிறுநீர்க் காண், வாதனாளி	கடத்தல் கடத்தல்
கூட்டுமேலணி இழையம்	6. படையகண்ட மேலணி	தோல் களம் வாய்க்குழி	பாதுகாப்பு பாதுகாப்பு பாதுகாப்பு
	7. நிலைமாறும் மேலணி	சிறுநீர் வழி சிறுநீர்ப் பை	கடத்தல் சேமித்தல்

### சுரப்பிழையம்

- \* மேலணிக்கலங்களுக்கிடையில் கெண்டிக்கலங்கள் (Goblet cells) போன்ற தனியான சுரக்கும் கலங்கள் காணப்படலாம். அல்லது திரளான சுரக்கும் கலங்களால் ஆக்கப்பட்ட பல்கலச்சுரப்பி காணப்படலாம். அதிகளவு கெண்டிக்கலங்களைக் கொண்டமேலணி சீதமென்சவ்வு என அழைக்கப்படும்.
- \* இருவிதமான சுரப்புக்கலங்கள் உள்ளன. அவை புறஞ்சுரக்கும் [Exocrine] அகஞ்சுரக்கும் [Endocrine] கலங்களாகும்.
- \* புறஞ்சுரப்பனவில் சுரப்பு மேலணியின் சுயாதீன மேற்பரப்பில் விடப்படும். பல்கல புறஞ்சுரக்கும் அமைப்புக்களில் சுரப்பு கானினுடாகக் கடத்தப்பட்டு பரப்புக்குக் கொண்டு வரப்படும்.
- \* அகஞ்சுரப்பனவில், சுரப்பு நேரடியாகக் குருதியினுள் வெளியேற்றப்படும். அகஞ்சுரப்பிகளில் கான்கள் காணப்படுவதில்லை. எனவே இவை கானில்குரப்பிகள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.
- \* சுரப்புக் கலங்களால் உருவாக்கப்பட்ட சுரப்பு மூன்று வெவ்வேறு வழிகளில் வெளியேற்றப்படுகின்றது. [உரு : 8]


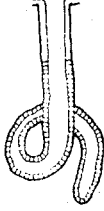
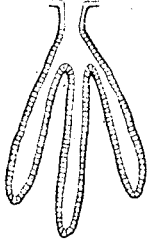
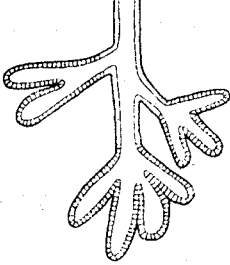
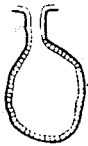
புறஞ்சுரக்கும் சுரப்பி


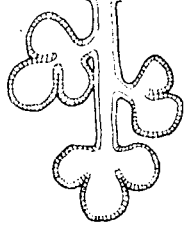
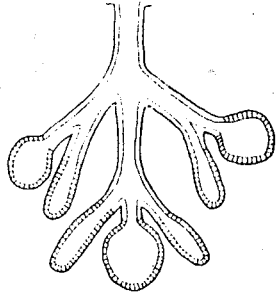
அகஞ்சுரக்கும் சுரப்பி



- \* Merocrine சுரப்பிகளில் சுரப்பிக்கலங்களில் உருவாக்கப்பட்ட சுரப்புப்பதார்த்தங்கள் கல மென்சவ்வினுடாக கலமேற்பரப்புக்குப் பரவிக்கொள்கிறது. இங்கு குழியவுரு இழப்பு நிகழ்வதில்லை. இவ்வித சுரப்பிகளுக்கு உதாரணமாக எளிய கெண்டிக்கலங்கள், வியர்வைச்சுரப்பி, முலையூட்டிகளின் சதையியின் புறஞ்சுரக்கும் பகுதி என்பவற்றைக் கூறலாம்.
- \* Apocrine சுரப்பிகளில் சுரப்புகள் வெளியேற்றப்படும்போது கலத்தின் சேய்மைக் குழியவுரு இழக்கப்படுகிறது. உ+ம் :- பாற்சுரப்பி
- \* Holocrine சுரப்பிகளில் முழுக்கலமும் உடைந்து சுரப்பி வெளிவிடப்படும். உ+ம் :- நெய்ச்சுரப்பி
- \* சில வேளைகளில் கலமொன்று வெவ்வேறு வகையான பதார்த்தங்களை வெவ்வேறான முறைகளில் சுரக்கும். உதாரணமாக பாற்சுரப்பி apocrine பொறிமுறையில் இலிப்பிட பதார்த்தத்தைச் சுரக்கும். புரதப்பதார்த்தம் Merocrine முறையில் சுரக்கப்படும்.
- \* சுரப்பிக்கலம் பிசுக்குத் தன்மையான பதார்த்தத்தைச் சுரக்குமாயின் அக்கலம் சீதக்கலம் (Mucous cell) அல்லது சீதக்குழியம் [ Mucocyte ] என அழைக்கப்படும். ஆனால் சுரப்பு தெளிவானதாகவும், நீர்த்தன்மையுள்ளதாகவும் இருப்பின் அதைச்சுரக்கும் கலம் Serous கலம் அல்லது Serous குழியம் என அழைக்கப்படும். ஆனால் மேலேகுறிப்பிட்ட இருவிதமான சுரப்புக்களையும் ஒருசுரப்பி சுரக்குமாயின் அது கலப்புச்சுரப்பி எனப்படும்.

பல்கல புறஞ்சுரக்கும் சுரப்பிகள்

சுரப்பியின் வகை	கட்டமைப்பு	காணப்படும் இடம்
எளிய சிறுகுழாய்ச் சுரப்பி		இலீபசுன் மறைகுழி, இரைப்பையில் அடிக்குரிய பகுதியிலுள்ள சுரப்பிகள்
எளிய சுருண்ட சிறுகுழாய்ச் சுரப்பி		மனிதனின் வியர்வைச் சுரப்பி
எளிய கிளைத்த சிறுகுழாய்ச் சுரப்பி		இரைப்பையில் அடிக்குழியில் உள்ள சுரப்பிகள், முலையூட்டியின் சிறுகுடலிலுள்ள புருணரின் சுரப்பிகள்
கூட்டுச்சிற்றறைச்சுரப்பி		உமிழ் நீர்ச்சுரப்பி, முலையூட்டிகளில் புருணரின் சுரப்பி
எளிய சிற்றறைச் சுரப்பி		தேரையின் தோலிலுள்ள சீதச்சுரப்பி

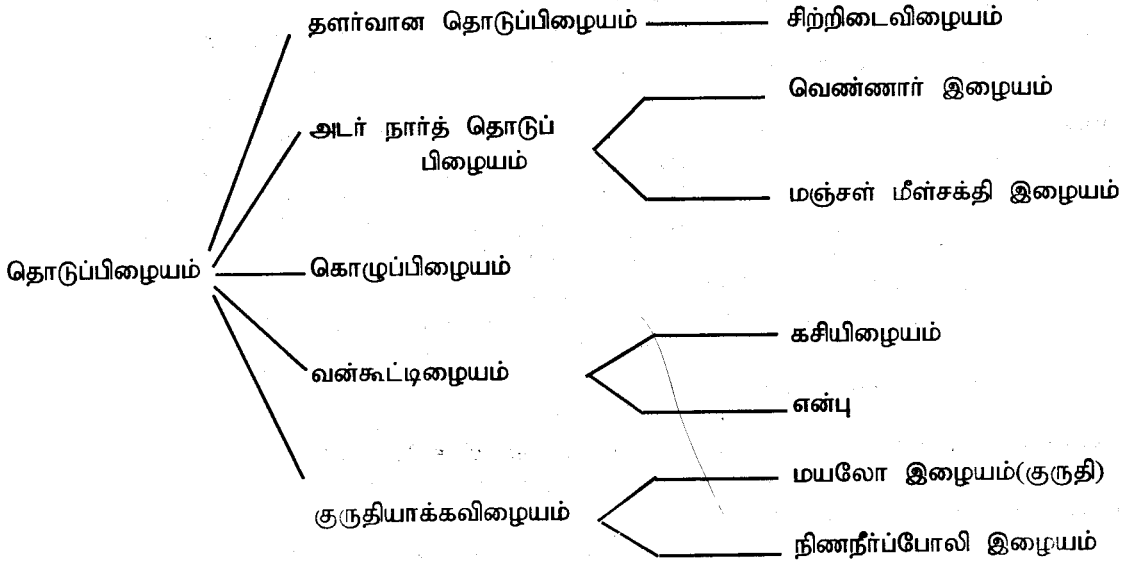
எளிய கிளைத்த சிற்றறைச் சுரப்பி		முலையுட்டியின் தோலிலுள்ள நெய்ச்சுரப்பி
கூட்டுச் சிற்றறைச் சுரப்பி		பாற்சுரப்பி சதையின் புறஞ்சுரக்கும் பகுதி
கூட்டுச் சிறுகுழாய் - சிற்றறைச் சுரப்பி		அனுக்கிழ் உமிழ்நீர்ச் சுரப்பி, பாற்சுரப்பி

### தொடுப்பிழையம்

- \* உடலில் மிகவும் பிரதான ஆதார இழையமாகத் தொடுப்பிழையம் விளங்குகிறது.
- \* முளைய இடைத்தோற்படையில் உதிக்கும் இடைக்கலவிழையத்திலிருந்து தோன்றும் பல்வேறு விதமான கலங்களின் கூட்டுச்சேர்க்கையால் தொடுப்பிழையம் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். கலங்களின் சுரப்பாகத்தோன்றும் உயிரற்ற பல்வேறுவிதமான நார்கள், பாயி அல்லது குறைபாயி போன்ற கலத்திடைத்தாயம் என்பன காணப்படும். கலத்திடைத்தாயத்தில் Hyaluronic அமிலம், Chondroitin, Chondroitin sulphate, Keratin sulphate போன்ற பதார்த்தங்கள் காணப்படும்.
- \* தாயத்தில் கலங்களும், நாள்களும் காணப்படும். தாயம் அதிகளவில் இருப்பதால் கலங்கள் தூரத் தூரக் காணப்படும்.

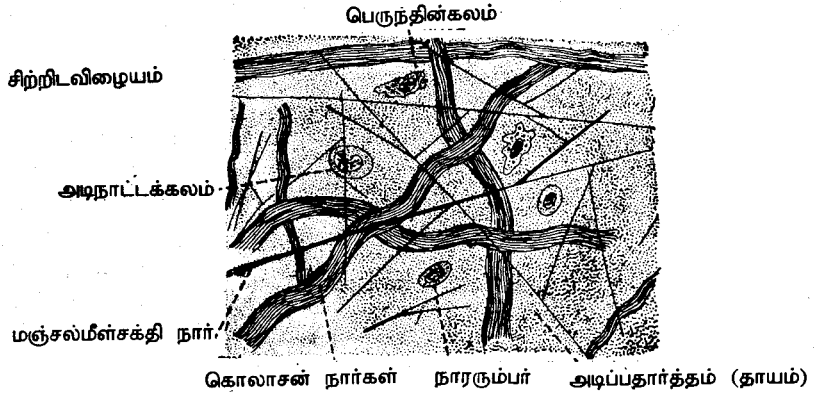
- \* தொடுப்பிழையங்களில் சில குருதிக்கலன்களிலிருந்து பரவல் மூலமாக போசணையைப் பெறும்.
- \* தொடுப்பிழையங்களில் பொதுவாக காணக்கூடிய கலவகைகளாவன; நாரும்பர்க்கலம், பெருந்தின் கலங்கள், திரவவிழையக்கலங்கள் [Plasma cells], அடிநாட்டக்கலங்கள், கொழுப்புக்கலங்கள் என்பனவாகும்.
- \* நாரும்பர்க்கலங்கள் பெரிய தட்டையான கலங்களாகும். ஒழுங்கற்ற முளைகளைக் கொண்டிருக்கும். முட்டையுருவான கரு காணப்படும். இக்கலங்கள் கொலாசன் (வெண்நார்) நார், மீள்சக்தி நார் (மஞ்சள் நார்) என்பவற்றைச் சுரக்கும். மிகவும் தெளிவான கொலாசன் (Collagen) நார்கள் சிலவேளைகளில் *றெற்றிக்குலின்* [Reticulin] என அழைக்கப்படும். இந்நார்கள் ஈரல், நிணநீர் இழையம் போன்ற மிகவும் உயிர்ப்பான இழையங்களில் காணப்படும். நாரும்பர்கள் இழையங்களைப் பழுதுபார்த்தலில் மிகவும் உயிர்ப்பாகத் தொழிற்படும். வெட்டுப்பட்ட மேற்பரப்புக்களை மூடுவதுடன் அவற்றை ஒன்றாக இணைப்பதில் உதவும். சில சுரப்பிகளில் ஒரு வகையான நாரும்பர்கள் காணப்படுகின்றன. இவை *வலையுருக்கலங்கள்* [Reticular cells] என அழைக்கப்படும். இவை றெற்றிக்குலின் எனும் நேர்த்தியான நார்ப்பட்டிகளை உருவாக்குகின்றன. இவை திங்குழியச்செயலுடன் தொடர்புடையவை.
- \* பெருந்தின்கலங்கள் [Macrophages] ஒழுங்கற்ற உருவுடைய குழியவுருவில் சிறுமணிகளைக் கொண்ட கலங்களாகும். இவற்றுள் சில நார்களுடன் நிரந்தரமாகப் பொருந்திக் காணப்படும். சில அசையுமியல்புடையவை பற்றியா, வேறு அந்நிய பொருட்களை விழுங்குமியல்புடையவை. எனவே உடலின் பாதுபாப்புத் தொகுதியுடன் சம்பந்தமுடையவையாக இவை காணப்படுகின்றன. இவை நிணநீர்த்தொகுதியிலுள்ள வலையுருக் கலங்களுடன் சேர்ந்து *வலையுரு-அகவணித் தொகுதியை* [Reticulo Endothelial system] உருவாக்குகின்றன.
- \* திரவிழையக்கலம் [Plasma cell], B - நிணநீர்க்குழியத்திலிருந்து உருவாக்கப்பட்டதாகும். மிகக்குறைவாகக் காணப்படும். தனித்துவமான பிறபொருளெதிரிகளைச் சுரக்கும் இயல்புடையது. இப் பிறபொருளெதிரிகள் உடலின் நீர்ப்பீடனத்தொகுதிக்கு முக்கியத்துவமுடையனவாக விளங்குகின்றன.
- \* அடிநாட்டக்கலங்கள் முட்டையுருவான சிறிய, சிறுமணியுருவான குழியவுருவைக் கொண்ட கலங்களாகும். ஈரல், மண்ணீரல், போன்ற அங்கங்களில் அவற்றைச் சூழ்ந்துள்ள நாருகளுக்குக் கீழாகக் காணப்படுகின்றன. குருதிக்கலன்களைச் சூழ அதிகளவில் உள்ளன. அடிநாட்டக்கலங்கள் தாயத்தைச் சுரப்பதோடு Heparin, Serotonin (5-hydroxytryptamine), Histamine போன்ற பதார்த்தங்களையும் சுரக்கின்றன. Heparin குருதியுறைதல் எதிரிப்பதார்த்தமாகும். இது சகல முலையூட்டிகளின் இழையங்களிலும் காணப்படும். Prothrombin, Thrombin ஆக மாற்றமுறுவதை இது தடுக்கின்றது. Thrombin இன் செயற்பாட்டை நடுநிலையாக்கும் தொழிற்பாட்டைப் புரிகிறது. நோயினால் அல்லது காயங்களினால் இழையங்கள் பாதிக்கப்படும்போது Histamine சுரக்கப்படுகிறது. இப்பதார்த்தம் கலன்கள் விரிதல் சுருங்குதல், அழுத்தமான தசைச்சுருக்கம் என்பவற்றைக் கட்டுப்படுத்துவதுடன் இரைப்பைச்சாறு சுரக்கப்படுவதைத் தூண்டுகிறது. மேலும் உடலின் நிகழும் அழற்சித் தாக்கங்களுடன் (Inflammatory reactions) தொடர்புடையதாக உள்ளது. Hypersensitivity உடனும் தொடர்புடையது. Serotonin உம் அழற்சித் தாக்கங்களுடன் தொடர்புடையது.
- \* அடிப்போசு இழையத்தில் (கொழுப்பு இழையம்) கொழுப்புக்கலங்கள் தனியாக அல்லது கூட்டமாகக் காணப்படும். அவை தாம் கொண்டிருக்கும் கொழுப்பின் அளவிற்கேற்ப பருமனிலும், உருவத்திலும் வேறுபடும். இக்கலத்தில் குழியவுருவும் கருவும் சுற்றையலுக்கு தள்ளப்பட்டு விளிம்பில் காணப்படும்.

\* தொடுப்பிழையம் பலவகைப்படும். அவையாவன;



தளர்வான தொடுப்பிழையம்  
சிற்றிடைவிழையம் [உரு : 9]

உரு : 9 சிற்றிடைவிழையம்



\* சகல தொடுப்பிழையங்களுக்கும் பொதுமைப்பாடுடைய இழையம் சிற்றிடைவிழையமாகும். உடலில் மிக அதிகளவில் காணப்படுகிறது.

\* ஒளிபுகவிடும் குறை பாயித்தாயத்தை [semi-fluid matrix] கொண்டது. தாயம் Mucin, hyaluronic acid, Chondroitin sulphate என்னும் பதார்த்தங்களின் கலவையைக் கொண்டிருக்கும்.

\* தாயத்தில் அதிகளவு நார்களும், பலவிதமான கலவுடல்களும் உள்ளன.

\* நார்கள் இருவகைப்படும். அவை வெண்ணார்களும் (கொலாசன் நார்கள்), மஞ்சல் மீள்சக்தி நார்களும் ஆகும். வெண்ணார்கள் அதிகளவில் காணப்படும். இவை கட்டாகவும் அலையாகவும் ஒழுங்கு படுத்தப்பட்டிருக்கும். மஞ்சல் மீள்சக்தி நார்கள் நேரானவை. மெல்லியவை, தளர்வாக வலையுருவாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும். இவை குறைந்தளவில் காணப்படும். இவ்விரு நார்களும் ஒன்றுசேர்ந்து இழையத்திற்கு விறைப்புத்தன்மையையும், நீட்டற்றன்மையையும் அளிக்கிறது. நூல்போன்ற நேர்த்தியான வலையுரு நார்களும் சிலவேளைகளில் காணப்படலாம். தசையிழையம், குருதிக்கலன்கள், நரம்புகள் என்பவற்றைச் சூழ்ந்து காணப்படும் சிற்றிடவிழையங்களில் இவ்வித வலையுரு நார்கள் காணப்படுகின்றன. வலையுருநார்கள் முதிர்ச்சியடையாத கொலாசன் நார்களெனக் கருதப்படுகின்றது.

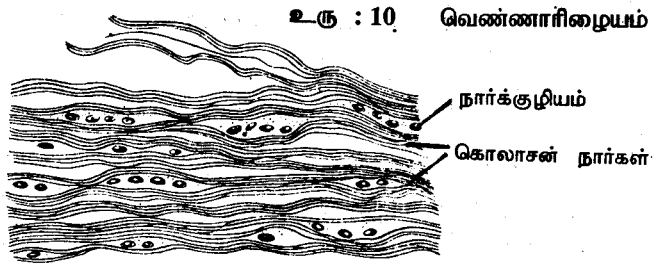
\* தாயத்தில் சிதறிப் பரம்பியபடி அநேக கலங்கள் காணப்படுகின்றன. அவை நாரும்பர்கள், பெருந்தின் கலங்கள், அடிநாட்டக்கலங்கள், திரவவிழையக் கலங்கள் (பிளாஸ்மாக் கலங்கள்), நிறந்தாங்கிக் கலங்கள், கொழுப்புக் கலங்கள், இடைக்கலவிழையக் கலங்கள் என்பனவாகும். நிறந்தாங்கிக் கலங்கள் தோல், கண் போன்ற பகுதிகளிலுள்ள சிற்றிடவிழையங்களில் காணப்படுகின்றன. இக்கலங்கள் அதிகளவில் கிளை கொண்ட, அதிகளவில் மெலனின் நிறமணிகொண்ட கலங்களாகும். இடைக்கலவிழையக்கலங்கள் வியத்தமடையாத கலங்களாகும். இவற்றிலிருந்து ஏனைய கலங்கள் வியத்தமடையின்றன.

\* காணப்படும் இடங்கள்

தோலின் கீழாக தொடரான இழையமாக உள்ளது. தசையைச் சூழ்ந்து, நரம்பைச்சூழ்ந்து, குருதிக்கலங்களைச் சூழ்ந்து, சுரப்பிகளைச் சூழ்ந்து காணப்படுகின்றது. உணவுக்கால்வாய்ச்சுவரில் சீதமென்றட்டுக்குள் கீழான படையாகவும் உள்ளது.

அடர் தொடுப்பிழையம்

1. வெண்ணாரிழையம் [உரு : 10]



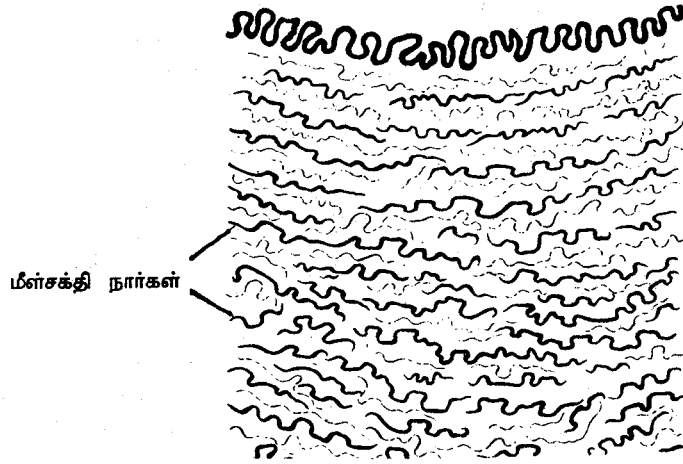
\* வலிமையான மினுங்குமியல்புள்ள இழையமாகும். அதிகளவில் கொலாசன் நார்க்கட்டுக்கள் ஒன்றுக்கொன்று சமாந்தரமாக இருக்கும் வண்ணம் நெருக்கமாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும். நார்க்கட்டுக்களுக்கருகாமையில் அவைகளுக்கிடையில் பரவியபடி, ஒவ்வொரு நார்க்கட்டையும் மருவியபடி நீள்பக்கமாக நாரும்பர்கள் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு நார்க்கட்டையும் சூழ சிற்றிடவிழையம் காணப்படும். இவ்விழையம் வலிமையானது. வளையக்கூடியது. நீட்சியடையாதது. கொலாசன் நார்கள் இருப்பதால் விறைப்புத்தன்மையுடையதாகக் காணப்படும்.

\* ஒவ்வொரு கொலாசன் பட்டியும் முன்று Tropocollagen சங்கிலிகள் கயிற்றைப்போன்று பின்னப்படுவதால் (முறுக்கடைவதால்) தோன்றுகிறது.

\* காணப்படும் இடங்கள்

என்பைத் தசையுடன் இணைக்கும் சிரை, என்பைச் சூழக்காணப்படும் என்புச்சுற்றி, கசியிழையத்தைச் சூழ்ந்து காணப்படும் கசியிழையச்சுற்றி, கண்ணின் வன்கோது விழிவெண்படலம், சிறுநீரக உறை, நிணநீர்ச்சிறுகணுக்களைச் சூழ்ந்திருக்கும் வெளியுறை, முளையின் வன்றாயி என்பன வெண்ணாரிழையத்தால் ஆக்கப்பட்டவை.

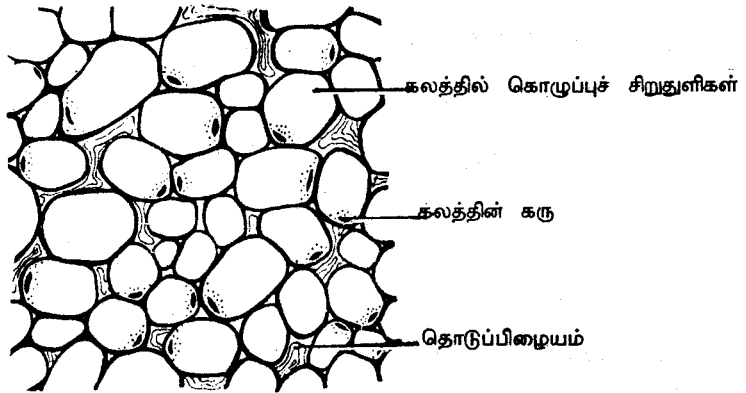
2. மஞ்சள் மீள்சக்தி நாரிழையம் [உரு : 11]



உரு : 11

- \* இவ்விழையத்தில் ஒழுங்கில்லாமல் ஐதாக வலைபோன்று கிளைத்த மஞ்சள் மீள்சக்தி நார்கள் அடுக்கப்பட்டுக் காணப்படுகின்றன. நாரும்பர்கள் எழுந்தமானமாகச் சிதறிப் பரம்பியிருக்கும். சில மெல்லிய கொலாசன் நார்களும் இவற்றுள் காணப்படும்.
- \* மீள்சக்தி நார்கள் இருப்பதால் இவ்விழையம் மீள்சக்தியுடையதாகவும் வளையுமியல்புடையதாகவும் காணப்படுகின்றது. கொலாசன் நார்கள் வலிமையைக் கொடுக்கின்றன.
- \* காணப்படும் இடங்கள்  
பெரிய குருதிக்கலங்களின் சுவர், இணையம், நுரையீரல், கழுத்திலுள்ள பெரிய நாண் [great cords of the neck] என்பவற்றில் காணப்படுகிறது.

கொழுப்பிழையம் (அடிப்போசு இழையம்) [உரு : 12]



உரு : 12 அடிப்போசு இழையம்

- \* சிற்றிடவிழையம் அதிகளவு கொழுப்புக் கலங்களைக் கொண்டிருப்பதால் கொழுப்பிழையம் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றது.
- \* கொழுப்புக்கலங்கள் கொழுப்புச் சிறுதுணிக்கைகளை மையத்தில் கொண்டிருக்கும். இதனால் கருவும், குழியவுருவும் சுற்றலுக்குத் தள்ளப்பட்டுவிடும்.

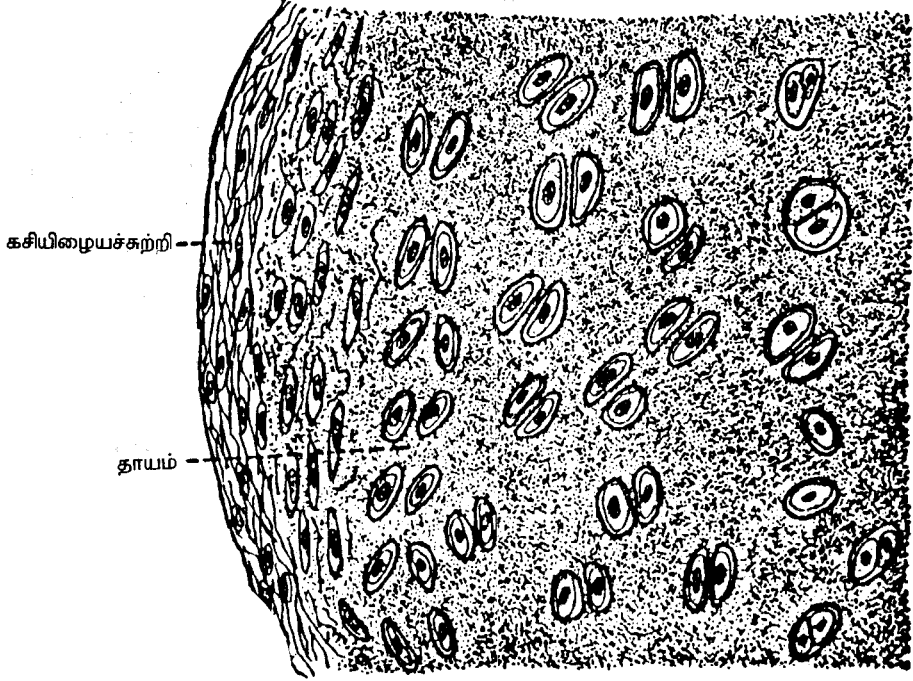
- \* இருவிதமான கொழுப்பிழையங்கள் உள்ளன. அவை  
(1) வெண் கொழுப்பிழையம் (2) கபில (மண்ணிற) கொழுப்பிழையம்
- \* நன்கு போசிக்கப்பட்ட நிறைவுடலி மனிதனில் உடல் நிறையில் 20 – 25% வெண்கொழுப்பிழையமாகும். சிறுநீரகம், கண் என்பவற்றைச் சூழவும், தசைநார்களுக்கிடையிலும், தோலுக்குக் கீழாகவும் இது காணப்படும். வெப்பக்காவலியாகத் தொழிற்படுகிறது.
- \* கபிலநிறக் கொழுப்பிழையம் சார்பளவில் குறைந்தளவில் காணப்படும். தோட்பட்டைப்பகுதி, கழுத்தின் பிற்பகுதி, முண்டத்தில் உள்ள பெரிய குருதிக்கலனின் சுவர் பகுதிகளில் இக் கொழுப்பிழையம் காணப்படுகிறது. கபிலநிறக் கொழுப்பு, வெண்கொழுப்பைவிட குறைந்தளவு சக்தியைக் கொடுக்குமியல்புள்ளது. ஆனால் அதிகளவு வெப்பத்தை உண்டுபண்ணுவதால் உடல்வெப்பநிலையைப் பாதுகாப்பதில் உதவுகிறது. உடல் பருமனடைவதை கபிலக் கொழுப்பு தடுக்கிறது.
- \* காணப்படும் இடங்கள்  
முலையுட்டிகளில் தோலின் கீழ், நடுமடிப்புகள், சிறுநீரகத்தைச் சூழ, இதயத்தைச் சூழ காணப்படுகிறது.
- \* கொழுப்பு இழையம் சக்தி ஒதுக்காகவும், அதிர்ச்சி உறிஞ்சியாகவும், வெப்பக்காவலியாகவும் தொழிற்படுகிறது.

### வன்கூட்டிழையம் [ஆதாரஇழையம்]

#### கசியிழையம் (Cartilage)

- \* தாயம் புரத்தன்மையான நீளமியல்புடைய கொந்தரின் (Chondrin) எனும் பதார்த்தத்தைக் கொண்டிருக்கும். தாயம் திண்மத்தன்மையானது. கசியிழைய அரும்பர்களால் தாயம் சுரக்கப்படும். மேலும் கொலாசன் நார்களைக் கொண்டிருக்கும். இறுதியில் கசியிழைய அரும்பர்கள் வெளியொன்றினுள் அடக்கப்படும். இவ் வெளி கலனிடைக்குழி [Lacunae] எனப்படும். கலனிடைக் குழியில் உள்ளடக்கப்பட்ட கசியிழைய அரும்பர் கசியிழையக் குழியங்கள் [Chondrocytes] என அழைக்கப்படும்.
- \* கசியிழையத்தைச் சூழ்ந்து வெண்ணாரிழையத்தாலான கசியிழையச் சுற்றி காணப்படும். கசியிழையச்சுற்றியில் கலங்களும், நார்களும் காணப்படும். இப் பகுதியிலிருந்து புதிய கசியிழைய அரும்பர்கள் தோற்றுவிக்கப்படும்.
- \* கசியிழையம் வலிமையானது. ஆனால் வளையக்கூடியது. எவ்விதமான தகைப்புகளையும் தாங்கக்கூடியது. தாயம் அழுக்கப்படக்கூடியதாயும் மீள்சக்தியுடையதாகவும் இருப்பதால், முட்டுக்களில் அடிக்கடி ஏற்படும் பொறிமுறை அதிர்வுகளை உறிஞ்சிக்கொள்ள முடிகிறது. அங்குள்ள கொலாசன் நார்கள், இழுவையை தாங்கிக் கொள்கிறது.
- \* கசியிழையம் மூன்று வகைப்படும். அவையாவன;
  1. பளிங்குருக்கசியிழையம். Hyaline Cartilage
  2. மஞ்சல் மீள்சக்திக் கசியிழையம். Yellow elastic cartilage
  3. வெண்ணார்க் கசியிழையம். White fibrous cartilage

1. பளிங்குருக்கசியிழையம் [உரு : 13]



உரு : 13 பளிங்குருக்கசியிழையம்

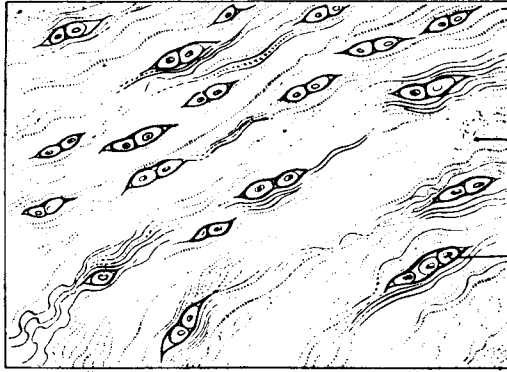
- \* அழுத்தமான வெண்நீலநிறமாகத் தோன்றும். தாயம் குறை ஒளி புகவிடுமியல்புடையது. Chondroitin sulphate, மெல்லிய கொலாசன் நார்கள் என்பவற்றைத் தாயம் கொண்டிருக்கும்.
- \* வெண்ணாரிழையத்தாலான கசியிழையச்சுற்றி எல்லைப்படுத்தும்.
- \* சுற்றயலிலுள்ள உள்ள அரும்பர்க்குழியங்கள் தட்டையான உருவமுடையவை. உட்புறமாக அமைந்துள்ள அரும்பர்க்குழியங்கள் கோண வடிவானவை. அரும்பர்க்குழியங்கள் கலனிகைக்குழியில் அடக்கப்பட்டிருக்கும். கலனிகைக்குழியில் ஒன்று அல்லது இரண்டு அல்லது நான்கு அல்லது எட்டு அரும்பர்க்குழியங்கள் காணப்படலாம்.
- \* என்பைப்போல் கலனிகைக்குழியிலிருந்து தாயத்தினுள் முளைகள் எதுவும் இங்கு நீட்டிக் கொண்டிருப்பதில்லை. இங்கு தாயத்தினுள் குருதிக்கலன்கள் எதுவும் காணப்படுவதில்லை. கசியிழைய அரும்பர்களுக்கும், தாயத்திற்குமிடையில் பதார்த்தங்கள் பரவல்முலம் பரிமாறப்படுகின்றன.

\* வெளிப்புறமாகப் புதிய படைகள் படிவிக் கப்படுவதன் மூலம் இங்கு வளர்ச்சி நிகழ்கிறது.

\* காணப்படும் இடங்கள்

நெஞ்சறை விலா எண்புகள், மார்ப்புப்பட்டையுடன் இணையும் மார்ப்புவிடா எண்பு முனைகள், எண்பு முனைகள், குரல்வளை, வாதனாளி, வாட்போலிமாப்புமுனை, மேற்றோட்டப்படை, எண்புகளின் மேலெண்புமுனைகள் என்பவற்றில் பளிங்குருக் கசியிழையம் காணப்படுகிறது. சுறா, திருக்கை போன்ற மீன்களின் வன்கூடு பளிங்குருக் கசியிழையத்தாலானது. முள்ளந்தண்டு விலங்குகளின் முளையவன்கூடும் பளிங்குருக் கசியிழையத்துக்குரியதாகும்.

வெண்ணார்க் கசியிழையம் [உரு : 14]



கொலாசன் நார்கள்

கலங்கள்

உரு : 14

வெண்ணார்க்கசியிழையம்

\* தாயத்தில் அதிகளவில் வெண்ணார்க்கட்டுகள் அடர்த்தியாகப் பொதியப்பட்டிருக்கும்.

\* வெண்ணாரைச் சுரக்கும் அரும்பர்கலங்களும் காணப்படும்.

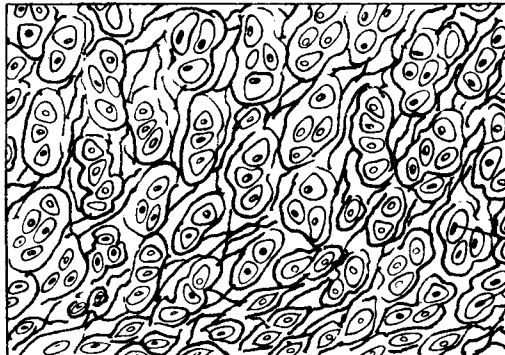
\* பளிங்குருக் கசியிழையத்தைவிட உயர் விறைப்புத் தன்மையுடையது. சிறிதளவு வளையுமியல்புடையது.

\* காணப்படுமிடங்கள்

முள்ளந்தண்டென்பிடை வட்டத்தட்டு, இடுப்பு வளையத்திலுள்ள பூப்பெண்பு ஒட்டு, மூட்டுக்களை இணைக்கும் இணையங்கள், முழங்கால் மூட்டில் பரப்புகளுக்கிடையில், தோடப்பட்டையிலும் இடுப்பு வளையத்திலுமுள்ள அவயவங்கள் பொருந்தும் குறி என்பவற்றில் காணப்படுகிறது.

மஞ்சல் மீள்சக்திக் கசியிழையம் [உரு : 15]

மஞ்சள் மீள்சக்தி கசியிழையம்



மீள்சக்தி நார்கள்

கலங்கள்

உரு : 15

\* தாயம் குறை ஒளிபுகவிடும் தன்மையுடையது. தாயத்தில் மஞ்சல் மீள்சக்தி நார்கள் வலைப்பின்னல் போன்று அமைந்திருக்கும். நாரரும்பர்க் கலங்களும் தாயத்தில் காணப்படும்.

\* பளிங்குருக்கசியிழையத்தை விட உயர் மீள்சக்தியும், வளையுமியல்புமுடையது.

\* காணப்படுமிடங்கள்

புறக்காதுச் சோணை, ஊத்தேகியாவின் குழாய், மூச்சுக் குழல்வாய்முடி, தொண்டையிலுள்ள கசியிழையம், குருதிக்கலன் சுவரிலுள்ள நடுக்கவசம் என்பவற்றில் காணப்படுகிறது.

## என்பு [BONE]

\* உடலில் மிகவும் வலிமையான இழையம் என்பாகும். முற்றாக விருத்தியடைந்த என்பில் 20% நீர், 30 – 40% சேதனப்பதார்த்தங்கள், 40 – 50% அசேதனப் பதார்த்தங்கள் என்பன காணப்படும். -

\* என்பில் நிறைப்படி  $\frac{2}{3}$  பங்கு கனியுப்புக்களாலானது. மிக பிரதானமான அதிகளவில் காணப்படும் அசேதனப் பதார்த்தம் ஐதரோட்சைல் அப்பறைற்று  $[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]$  ஆகும். ஆனால் சோடியம், மக்னீசியம், பொற்றாசியம், குளோரைட்டு, புளோரைட்டு, ஐதரசன் காபனேற்று, சித்திரேற்று அயன் என்பன வெவ்வேறு அளவுகளில் காணப்படும். என்பில் காணப்படும் புரதம் ஓசீன் (Osein) ஆகும். தாயம் திண்மமானது.

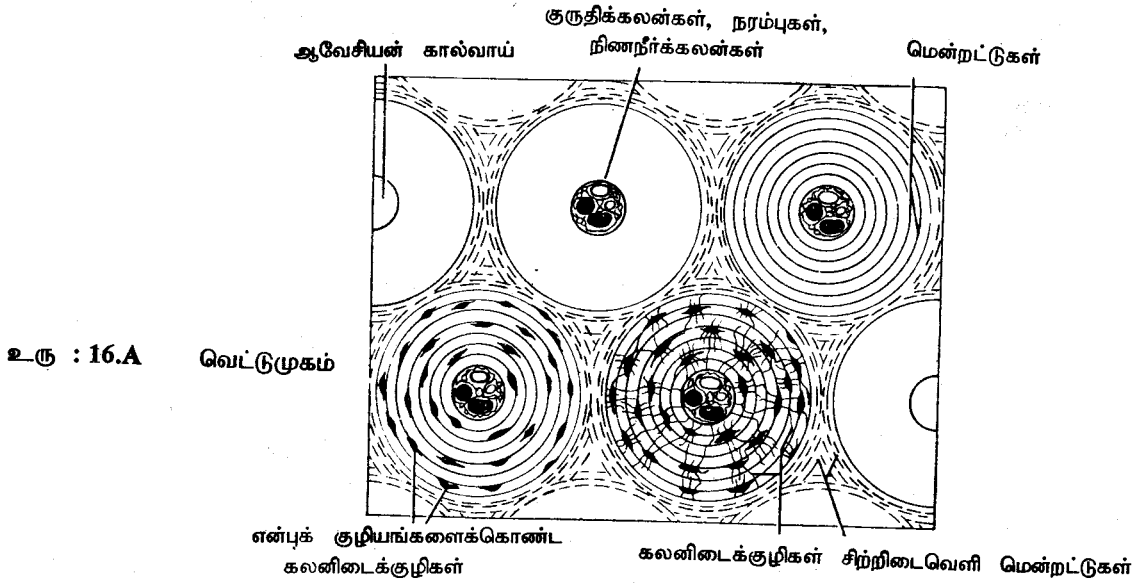
\* இருவிதமான என்புகள் உள்ளன.

(i) நெருக்கமான அல்லது அடர் என்பு [Compact bone]

(ii) கடற்பஞ்சென்பு [Cancellous bone]

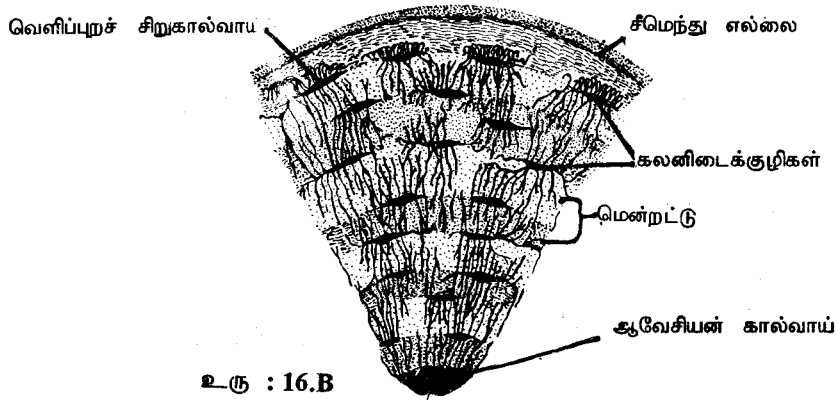
\* நெருக்கமான என்பு வெற்றுக்கண்ணுக்கு திண்மமான கட்டமைப்பாகத் தோற்றும். ஆனால் என்பின் குறுக்கு வெட்டொன்றை நுணுக்குக்காட்டியின் கீழ்நோக்கும் போது ஒரே கட்டமைப்பைக் கொண்ட அநேக அலகுகளை அடையாளங் காணமுடியும். இவை ஆவேசியன் தொகுதிகள் [Haversian systems] எனப்படும். இவைகளில் அநேக வரையறுக்கப்பட்ட இயல்புகள் காணப்படும். [உரு : 16.A]

\* ஆவேசியன் தொகுதிகளில் ஒவ்வொன்றின் மையத்திலும் என்பின் நீள்பக்கமாக கால்வாய் செல்கிறது. இது ஆவேசியன் கால்வாய் எனப்படும். இக்கால்வாயினுள் குருதிக்கலன்கள் நிணநீர்க் கலன்கள், நரம்புகள் என்பன காணப்படும். இக் கால்வாயைச் சூழ ஒருமையமுள்ள பல என்புத்தட்டுக்கள் அமைந்துள்ளன. இவை மென்றட்டுகள் (Lamellae) எனப்படும். மென்றட்டுக்களுக்கிடையில் இடைவெளிகள் காணப்படுகின்றன. இவை கலனிடைக் குழிகள் எனப்படும்.



உரு : 16.A வெட்டுமுகம்

- \* கலனிடக்குழிகளில் தனியான என்புக்குழியங்கள் (Osteocytes), நிணநீர் என்பன காணப்படுகின்றன. ஒரு மென்றட்டிடைவெளிகளான கலனிடக்குழிகள் அடுத்த மென்றட்டிடை வெளிகளான கலனிடக்குழிகளுடன் சிறு கால்வாய்கள் மூலம் தொடர்பு கொள்கின்றன. எனவே ஒரு கலனிடக் குழியிலுள்ள என்புக்குழியம், மறுகலனிடக்குழியிலுள்ள என்புக்குழியத்துடன் நுண்ணிய முதலுரு முளைகள் மூலம் இச்சிறு கால்வாய்கள் மூலம் தொடர்பு கொள்ள முடிகிறது. [உரு : 16.B]

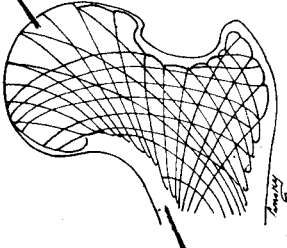


உரு : 16.B

ஆவேசியன் தொகுதியின் குறுக்குவெட்டுமுகத்தின் ஒருபகுதி

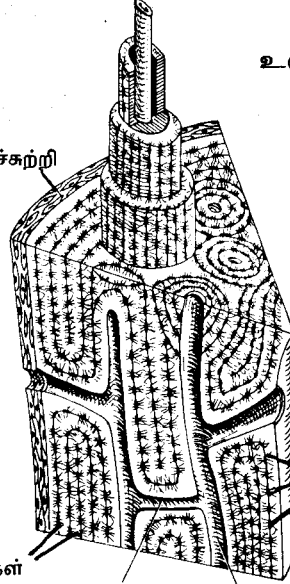
- \* ஆவேசியன் கால்வாய்களுக்குக்கிடையேயான பகுதிகள் சிற்றிடைவெளி மென்றட்டுகள் [interstitial Lamellae] எனப்படும்.
- \* ஆவேசியன் கால்வாய்கள் இடையிடையே ஒன்றுடனொன்று குறுக்குக் கால்வாய்கள் மூலம் தொடர்பு கொள்ளும். இவை *வொல்க்மனின் கால்வாய்கள்* [Volkman's canal] எனப்படும். [உரு : 16.C]  
வொல்க்மனின் கால்வாய்களினுடாக நாடி, நாளம், நரம்பு, நிணநீர்க்கலன் என்பன செல்லும். மேலும் பெரிய என்புகளின் நடுவே காணப்படும் நீளப்பக்கமாகச் செல்லும் மச்சைக் கால்வாயுடனும், ஆவேசியன் கால்வாயை வொல்க்மனின் கால்வாய்கள் இணைக்கும்.

கடற்பஞ்சென்பு (தலை)



நெருக்கமான என்பு  
(தண்டு)

என்புச்சுற்றி



கலனிடைக் குழிகள்

மென்றட்டுகள்

வொல்கமன் கால்வாய்

ஆவேசியன் கால்வாய்

### கடற்பஞ்சென்பு

\* வெற்றுக்கண்ணுக்கு கடற்பஞ்சுபோலத் தோற்றமளிக்கும்.

\* நுணுக்குக் காட்டியினாடு குறுக்கு வெட்டு முகத்தை நோக்கும்போது ஆவேசியன் கால்வாய், நெருக்கமான என்பிலுள்ளதைவிட அதிக பருமனுடையதாகக் காணப்படும் மென்றட்டுகள் மிகக்குறைவாகக் காணப்படுவதால் தேன்கூடுபோன்ற தோற்றத்தைக் கொடுக்கும்.

\* கடற்பஞ்சென்பில் எப்போதும் செவ்வென்புமச்சை காணப்படும்.

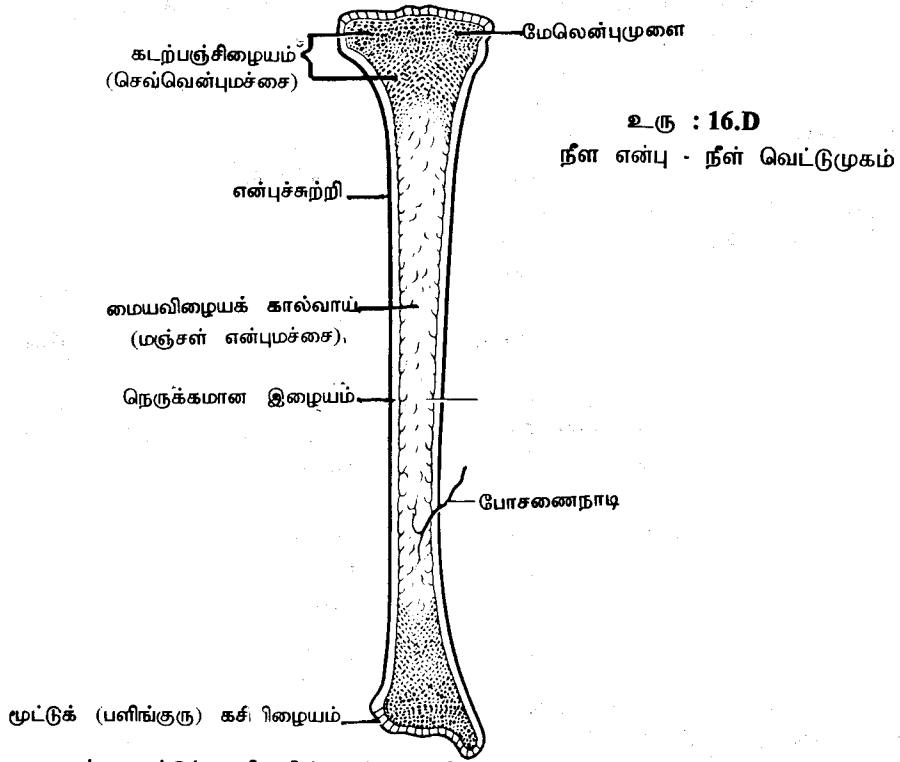
\* செவ்வென்புமச்சை ஒரு இழையமாகும். இதிலிருந்து செங்குழியங்கள், வெண்குழியங்கள், குருதிச்சிறுதட்டுக்கள் உருவாகி வளர்ச்சியடைந்து, குருதியைச் சென்றடையமுன் முதிர்வடைகின்றன. [உரு : 16.D]

\* மஞ்சள் என்புமச்சை கொழுப்புத்தன்மையான பதார்த்தமாகும். நிறைவுடலி மனிதன் நீள என்புகளின் தண்டில் கோறை போன்ற உள்ளிடத்தில் காணப்படுகிறது.

\* பிறப்பிற்கு முன்னும், ஆரம்ப குழந்தைப் பருவங்களிலும் எல்லா என்புமச்சைகளும் செவ்வென்பு மச்சையாகும். இதிலிருந்து குருதிக்கலங்கள் உருவாகும். நிறைவுடலிப்பருவத்தை அடையும்போது செவ்வென்புமச்சை கடற்பஞ்சென்புகளில் மாத்திரம் காணப்படும்.

\* என்பின் வெளிமேற்பரப்பு கலன்தரவுள்ள மென்சவ்வால் குழப்பட்டிருக்கும். இது என்புச்சுற்றி [Periosteum] எனப்படும். இது அநேக தொழில்களைப் புரியும். அவையாவன;

1. என்புக்கான பாதுகாப்புக் கவசமாக இருத்தல்.
2. தசையின் சிரைகள் என்புடன் பொருந்த இடம் வழங்குதல்.
3. இணையங்கள் பொருந்த இடமளித்தல்.
4. இதன் ஆழமான படையில் என்பரும்பர்கள் எனப்படும் என்பு உருவாக்கும் கலங்கள் உள்ளன. இவை புதிய என்பிழையங்களைப் படிவிக்கின்றன.



- \* அசையக்கூடிய என்பு மூட்டுப்பகுதியில் என்புச்சுற்றி காணப்படுவதில்லை. அப்பகுதிகளில் பளிங்குருக் கச்சிவிழையம் காணப்படும்.

### குருதியாக்கவிழையம்

- \* நிறைவுடலி முலையூட்டிகளில் செவ்வென்புமச்சையிலும், நிணநீர் இழையத்திலும் செங்குழியம், வெண்குழியம் என்பவற்றைத் தோற்றுவிக்கும் இழையங்கள் காணப்படுகின்றன.
- \* செவ்வென்புமச்சை அல்லது மயலோ இழையம் [Myeloid Tissue] செங்குழியங்களையும், சிறுமணி கொண்ட வெண்குழியங்களையும், உருவாக்கும் அதேவேளையில் நிணநீர்க்குழியங்களும், ஒற்றைக்குழியங்களும் நிணநீர்ப்போலி இழையத்தில் வியத்தமடைகின்றன.
- \* என்புமச்சையிலுள்ள பஞ்சணை மிகவும் தளர்வான வலையுருவான தொடுப்பிழையத்தால் ஆக்கப்பட்டது. இடையிடையே அகன்ற கலத்திடையெலிகளைக் கொண்டிருப்பதுடன் அதிக எண்ணிக்கையான மெல்லிய சுவரைக் கொண்ட அகன்ற குருதிக்குடாக்களையும் இடையிடையே கொண்டிருக்கும். இக்குடாக்களினூடாக முதிர்ந்த குருதிக்கலங்கள் குருதியருவியைச் சென்றடைகின்றன. குடாக்களை தின்குழியக்கலங்கள் எல்லைப்படுத்துகின்றன. இக்கலங்களே உடலில் ஒரு பகுதியான வலையுரு அகவணித் தொகுதியைத் தோற்றுவிக்கின்றன.
- \* குருதிக்கல அரும்பர் [Haemocytoblast] எனும் ஆதிக்கலங்களிலிருந்து சகல குருதிக்கலங்களும் தோன்றி செங்குழிய அரும்பர், மயலோகுழியம், நிணநீர்க்குழிய அரும்பர், ஒற்றையரும்பர், மெகாகரியோகுழியம் என்பனவாக வியத்தமடைகின்றன. இவை முறையே செங்குழியம், குருதிச்சிறுதட்டு என்பவற்றின் முன்னோடிகளாகும்.

- \* நிணநீர்ப்போலி இழையம் [Lymphoid Tissue] நிணநீர்க்குழியங்ளைத் தோற்றுவிக்கும். தளர்வான நிணநீர்ப்போலி இழையம், அடரான நிணநீர்ப்போலி இழையம், சிறு கணுவுருவான நிணநீர்ப்போலி இழையம் எனும் மூன்று வகையான இழையங்கள் இதில் காணப்படுகின்றன.

## குருதி [Blood]

- \* குருதி ஒரு திரவத் தொடுப்பிழையம் ஆகும். இது சாதாரண தொடுப்பிழையத்தின் அடிப்படை இயல்புகளில் இருந்து பின்வரும் அம்சங்களில் வேறுபடுகின்றது. அவையாவன;
  1. கலவுடல்கள் இங்கு தாயத்தைச் சுரப்பதில்லை.
  2. சாதாரண நிலையில் நார்கள் காணப்படுவதில்லை.
  3. தாயமும், கலவுடல்களும் எந்நேரமும் அசைந்தபடி காணப்படும்.
  4. தாயத்தின் அமைப்பு ஏனைய தொடுப்பிழைய தாயத்தின் அமைப்பிலிருந்து வேறுபடுவதுடன் திரவநிலையில் காணப்படுகிறது.

- \* உடலில் உள்ள பல்வேறு பகுதிகளிலுமுள்ள கலங்களுக்கிடையே தொடர்பை ஏற்படுத்துவதுடன் புறச்சூழலுடனும் மறைமுகமாக தொடர்பை ஏற்படுத்துகிறது.

- \* உடல் நிறையில் 7% குருதியாகும். 70Kg உடல்நிறையுள்ள மனிதனில் ஏறத்தாழ 5-6 இலீற்றர் குருதி காணப்படும். இவ்வகிதம் பெண்களில் குறைவாகவும், பிள்ளைகளில் அதிகமாகவும் காணப்படுவதுடன் நிறைவுடலிப்பருவம் அடையும் வரை படிப்படியாகக் குறைந்து செல்லும்.

## குருதியின் அமைப்பு

- \* குருதி வைக்கோல் நிறமானதும், ஒளிபுகவிடும் தன்மை உள்ளதுமான திரவவிழையத்தையும், அதில் தொங்கிக்கொண்டிருக்கும் வெவ்வேறு வகையான கலவுடல்களையும் கொண்டது.
- \* கனவளவில் திரவவிழையம் 55%த்தையும் கலவுடல்கள் 45%த்தையும் ஏறத்தாழக் கொண்டிருக்கும்.

## திரவவிழையம்

- \* திரவவிழையம் பின்வரும் கூறுகளைக் கொண்டிருக்கும்.

நீர்	-	90 - 92%
குருதிப்புரதங்கள்	-	60 - 80g / l
அல்புமின்	-	35 - 50g / l
குளோபியூலின்	-	20 - 37g / l
பைபிரினோசன்	-	2 - 4g / l
புரோத்துரொம்பின்	-	100 - 150mg / l

## கனியுப்புக்கள் (அசேதன உப்புக்கள்)

சோடியம் குளோரைட்டு, சோடியம் இருகாபனேற்று என்பன அதிகளவில் உண்டு. பொற்றாசியம், மக்னீசியம், பொசுபரசு, கல்சியம், இரும்பு, செம்பு, அயடன் என்பன சிறிய அளவில் காணப்படும்.

## போசனைப்பதார்த்தங்கள் (சமிபாடடைந்த உணவிலிருந்து)

அமினோவமிலங்கள்  
ஒரு சக்கரைட்டுகள் (பிரதானமாக குளுக்கோசு)  
கொழுப்பமிலம், கிளிசரோல்  
விறற்றமின்கள்

### சேதனக்கழிவு விளைவுகள்

யூரியா, யூரிக்கமிலம், கிறியற்றின்

ஓமோன்கள், நொதியங்கள், பிறபொருள் எதிரிகள், தொட்சின் எதிரிகள், வாயுக்கள் ( $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $N_2$ ) என்பன காணப்படும்.

### குருதிப்புரதங்களின் தொழில்கள்

1. Albumin :- இது ஈரலில் உருவாக்கப்படுகிறது. குருதியில் மிக அதிகளவில் காணப்படும்.

இதன் முக்கிய தொழில் திரவவிழைய பிரசாரண அழுக்கத்தை [25mm Hg (3.3 KPa)] பேணுவதாகும்.

2. Globulin :- இதில் வெவ்வேறு வகைகள் உள்ளன. இவற்றுள் சில ஈரலிலும், வேறுசில நிணநீர் இழையத்திலும் உருவாக்கப்படுகிறது. இவற்றின் தொழில்களாவன;

(a) நிர்ப்பீடனத் தூண்டற்பேறுடன் ( $\gamma$  குளோபியூலின்) தொடர்புடையது.

(b) சில ஓமோன்கள் (தெரொட்சின்), கனியுப்புக்கள் (அயடின், இரும்பு, செம்பு) என்பவற்றைக் கடத்துதல். ( $\alpha$  குளோபியூலின்,  $\beta$  குளோபியூலின்).

(c) புரதப்பகுப்பு நொதியங்களை (Trypsin, Chymotrypsin) நிரோதித்தல்.

3. Fibrinogen :- இது ஈரலில் தொகுக்கப்படும். குருதியுறைதலுக்கு மிகவும் முக்கியமானதாகும்.

குருதியுறைதலின் போது பைபிரினோசன் அகற்றப்பட்ட திரவவிழையம் தோன்றும். இது நீர்ப்பாயம் (Serum) எனப்படும்.

4. Prothrombin :- ஈரலில் இது தொகுக்கப்படுகிறது. குருதியுறைதல் பொறிமுறைக்கு தேவையான புரதமாகும். இது உருவாக்கப்படுவதற்கு விற்றமின் K அவசியமானதாக இருப்பதால், இவ் விற்றமின் எதிர்க்குருதியுறையா விற்றமின் (Anti Hemorrhage Vitamin) என அழைக்கப்படுகிறது.

\* குருதிக்கு பிசுக்குத்தன்மை (Viscosity) குருதிப்புரதங்களின் காரணமாக ஏற்படுகின்றது. இது குருதியழுக்கத்தைப் பேணுவதில் ஓரளவு பங்கு வகிக்கின்றது. சில நோய்களுக்கு உடலின் தூண்டற்பேறை அளப்பதில் குருதியின் பிசுக்குத்தன்மை உபயோகிக்கப்படுகிறது.

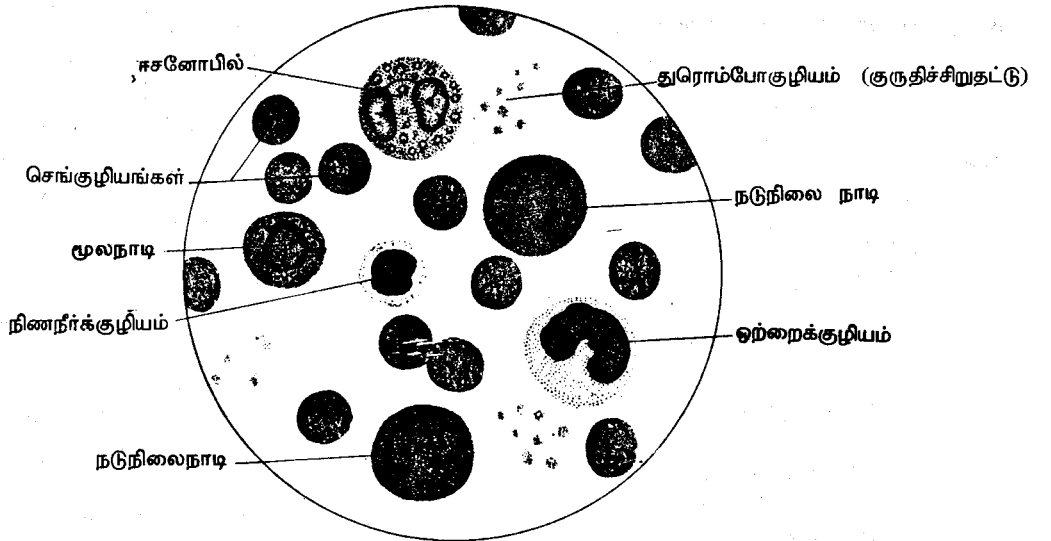
\* கலவுருவாக்கம், தசைச்சுருக்கம், நரம்புக்கணத்தாக்கம் கடத்தல், சுரப்புகளின் உருவாக்கம், அமிலகார சமநிலைபேணல் போன்ற பல்வேறு தொழிற்பாடுகளுடன் கனியுப்புக்கள் தொடர்புடையனவாக உள்ளன. உடல் நலமுள்ள நிலையில் குருதி சிறிது காரத்தன்மையுடையது. குருதியின் pH 7.4 ஆகும்.

\* உணவுக்கால்வாயில் இருந்து அமினோவமிலம், குளுக்கோசு, கொழுப்பமிலம், கிளிசரோல், விற்றமின்கள் என்பன குருதியினுள் உறிஞ்சப்படுகிறது. இவை உடற்கலங்கள் சகலதன் தொழிற்பாட்டிற்கும் அத்தியாவசியமானதாகும்.

\* புரத அனுசேபத்தின் விளைவாக யூரியா, யூரிக்கமிலம், கிறியற்றின், போன்ற கழிவுப்பொருட்கள் தோன்றுகின்றன. இவை ஈரலில் தோற்றுவிக்கப்பட்டு குருதியின் மூலம் சிறுநீரகத்திற்கு கழித்தலுக்காக எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. சகல கலங்களாலும் கழிக்கப்படும்  $CO_2$  குருதியின் மூலம் நுரையீரலுக்கு கழித்தலுக்காக எடுத்துச் செல்லப்படும்.

- \* அகஞ்சுரப்பிகளால் ஓமோன்கள் நேரடியாக குருதியினுள் சுரக்கப்படுகின்றன. இவை குறித்த இழையங்களுக்கு குருதிமூலமே எடுத்துச்செல்லப்படுகிறது.
- \* மண்ணீரல், நிணநீர் சிறுகணுக்கள் என்பவற்றில் தோற்றுவிக்கப்படும் சிக்கலான புரதமூலக் கூறுகளாலான பிறபொருள் எதிரிகள் குருதியில் விடப்படுகின்றன. இவை எமது உடலை நோய்களில் இருந்து பாதுகாக்கும் பதார்த்தங்களாக தொழிற்படுகின்றன.
- \* ( $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $N_2$ ) வாயுக்கள் குருதித்திரவவிழையத்தில் கரைசலாக உடல் முழுவதும் எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது.  $O_2$  உம்  $CO_2$  உம் ஈமோக்குளோபினுடன் சேர்ந்து செங்குழியங்களில் எடுத்துச் செல்லப்படும்.

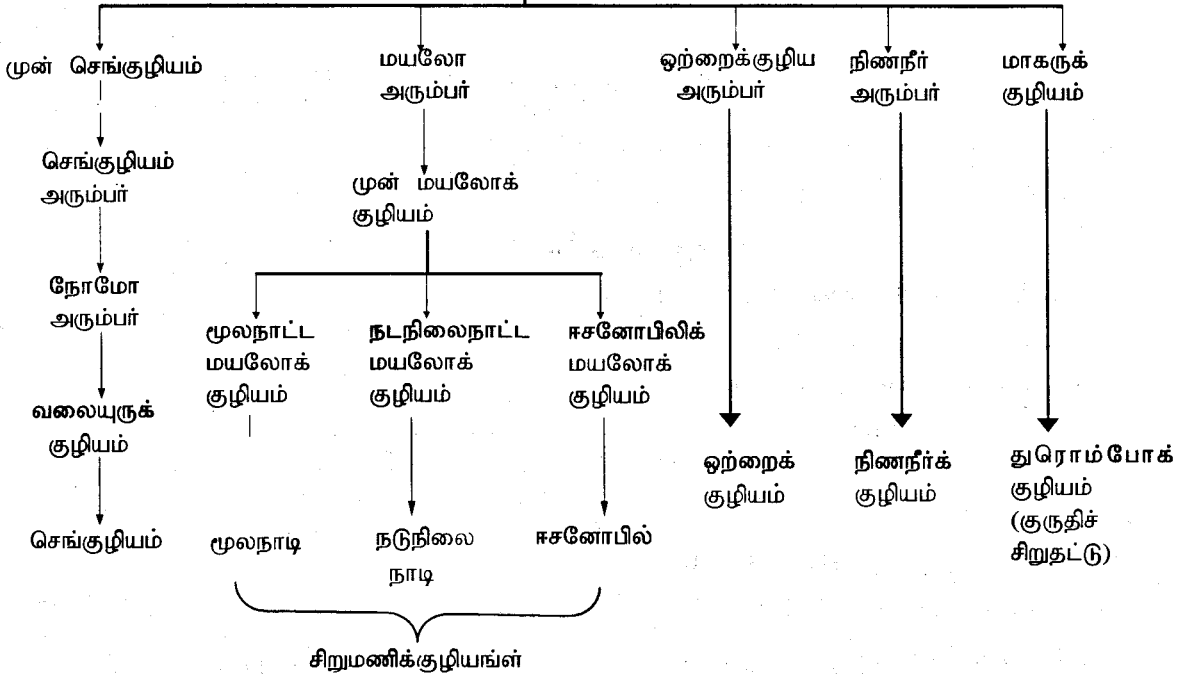
குருதியின் கலவுடல்கள் [உரு : 17]



உரு : 17 சாயமூட்டப்பட்ட குருதி - நுணுக்குக் காட்டி நோக்கு

- \* குருதியில் மூன்று வகையான குருதிக்கலங்கள் உள்ளன. அவையாவன;
  1. வெண்குருதிக்குழியங்கள் [Leukocytes]
  2. செங்குருதிக்குழியங்கள் [Erythrocytes]
  3. துரோம்போகுழியங்கள் அல்லது குருதிச்சிறுதட்டுகள் [Thrombocytes or Platelets]

## குருதிக்குழிய அரும்பர்



செவ்வென்புமச்சையிலிருந்து குருதிக்கலவுடல்கள் தோன்றும் நிலைகள்

செங்குழியங்கள் [உரு : 18]

உரு : 18

செங்குழியங்கள்



\* வட்டமான, இரு குழிவான, கருவற்ற தட்டுப்போன்ற 7 மைக்குறோ மீற்றர் ( $\mu m$ ) விட்டமுடைய அமைப்புக்களே செங்குழியங்களாகும்.

- \* செங்குழியங்களின் கீழ்வரும் இயல்புகளும் அவற்றின் பெறுமானங்களும் மருத்துவத்துறையில் முக்கியத்துவமுடையதாகும்.

#### செங்குழிய எண்ணிக்கை

ஆணில்  $4.5 \times 10^{12} / \ell - 6.5 \times 10^{12} / \ell$   
(4.5 – 6.5 மில்லியன் /  $\text{mm}^3$ )

பெண்ணில்  $4.5 \times 10^{12} / \ell - 5 \times 10^{12} / \ell$   
(4.5 – 5 மில்லியன் /  $\text{mm}^3$ )

#### செங்குழிய அடைகனவளவு [Packed cell volume – PCV]

$0.4 - 0.5 \ell / \ell. (40 - 50 / \text{mm}^3)$

#### சராசரி சிறு துணிக்கைக் கனவளவு (Mean corpuscular volume – MCV)

$80 - 96 \text{ fl (fl – femtolitres)}$   
( $\text{fl} = 10^{-15} \text{ litre}$ )

#### ஈமோகுளொபின் (Hb)

ஆணில்  $---13 - 18 \text{ g / dl}$   
பெண்ணில்  $---11.5 - 16.5 / \text{dl}$   
 $\text{dl} - \text{decilitre}$   
( $1 \text{ dl} = 10^{-1} \text{ litre}$ )

#### சராசரி சிறுதுணிக்கை ஈமோகுளொபின் கனவளவு [Mean corpuscular haemoglobin – MCH]

$27 - 32 \text{ Pg / cell}$   
 $\text{Pg} - \text{Picogrammes}$   
 $\text{Pg} = 10^{-12} \text{ gram}$

#### சராசரி சிறுதுணிக்கை ஈமோகுளொபின் செறிவு [Mean corpuscular haemoglobin concentration – MCHC] $30 - 35 \text{ g / dl}$ கலங்கள்

- \* செவ்வென்பு மச்சையிலிருந்து செங்குழியங்கள் விருத்தியடைகின்றன.
- \* செங்குழியங்கள் குருதியில் 120 நாட்களுக்கு மாத்திரம் உயிருடனிருக்கும். பின்னர் மண்ணீரலில் அல்லது ஈரலில் அழிக்கப்படும்.
- \* செங்குழியங்கள், நீள எண்புகளின் அந்தங்களிலும், தட்டையான, ஒழுங்கற்ற எண்புகளிலும் காணப்படுகின்ற செவ்வென்புமச்சையிலிருந்து தோன்றுகின்றன. இவை குருதியைச் சென்றடையமுன் பல நிலைகளினூடாகச் செல்கின்றன. செங்குழியம் விருத்தியடையும் செயன்முறை **செங்குழியவாக்கம்** [Erythro poiesis] எனப்படும்.

- \* Haemoglobin எனும் சிக்கலான புரதம் செங்குழியத்தினுள் காணப்படுகிறது. இது குளோபின், இரும்பைக் கொண்ட ஈம் (haem) எனும் பதார்த்தங்களாலானது. இப்பதார்த்தங்கள் விருத்தியடையும் செங்குழியத்திலும், செவ்வென்பு மச்சையிலும் உருவாக்கப்படுகிறது.
- \* ஈரலில் அல்லது மண்ணீரலில் செங்குழியங்கள் அழிக்கப்படும் போது அதிலுள்ள புரதப்பகுதி அமினோவமிலங்களாக உடைக்கப்படும். ஈம் பகுதியிலுள்ள இரும்பு பிரித்தெடுக்கப்பட்டு ஈரலில் பெரற்றின். [Ferritin] உருவில் (இரும்பைக் கொண்ட புரதம்) சேமிக்கப்படும். இது மீண்டும் செங்குழிய உற்பத்தியில் உபயோகிக்கப்படும் அல்லது சைற்றோகுறோமின் ஆக்கக் கூறாக உபயோகிக்கப்படும். மிகுதி ஈம் மூலக்கூறுகள் இரு பித்த நிறப் பொருட்களான பிலிரூபின் (Bilirubin), பிலிவேடின் (Biliverdin) ஆக உடைக்கப்பட்டு இறுதியில் பித்தத்தினூடே உணவுக்கால்வாய்க்கு அனுப்பப்பட்டு மலத்துடன் வெளியேற்றப்படும்.
- \* 2 – 10 மில்லியன் செங்குழியங்கள் மனித உடலின் ஒவ்வொரு செக்கனிலும் அழிக்கப்பட்டு பிரதியீடு செய்யப்பட்டுக் கொண்டிருக்கிறது.
- \* ஈமோகுளோபின் ஓட்சிசனுடன் இணைந்து ஓட்சிஈமோகுளோபினைத் தோற்றுவிக்கும். இவ்விதம் அதிகளவு ஓட்சிசன் சுவாசத்தின்போது எடுக்கப்பட்டு உடற்கலங்களுக்குக் கடத்தப்படுகிறது. கலங்களிலிருந்து CO<sub>2</sub> ஐயும் இது நுரையீரலுக்குக் கடத்துகிறது.
- \* செங்குழியவாக்கம் (Erythropoiesis) பின்னூட்டல் பொறிமுறை ஒன்றின் மூலம் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. உடல் செங்குழியங்களைத் தோற்றுவிக்கும் அதே வீதத்தில் செங்குழியங்கள் அழிக்கவும் படுகின்றன. உடலில் குருதி இழப்பு ஏற்படும்போது அல்லது தாழ் அழுக்கம் நிலவுகின்ற உயர் மலைப் பிரதேசங்களுக்குச் செல்லும் போது உடற்கலங்களுக்கு போதுமானளவு O<sub>2</sub> கிடையாமல் ஈாக நேரிடுகிறது. இவ்வேளையில் என்புமச்சை தூண்டப்பட்டு செங்குழிய உற்பத்தி அதிகரிக்கப்படுகிறது. அவ்விதம் O<sub>2</sub> பற்றாமை உடற்கலங்களுக்கு ஏற்படும் வேளைகளில் சிறுநீரகத்தால் எரித்திரோ பொயிறின் [Erythropoietin] எனும் ஓமோன் சுரக்கப்படும். இவ்வோமோனும் என்புமச்சையைத் தூண்டி செங்குழிய உருவாக்கத்தை அதிகரிக்கிறது.
- \* செங்குழியத்தின் தொழில்களாவன.
  1. O<sub>2</sub> வாயுவை உடற்கலங்களுக்குக் கடத்தல்.
  2. 10% CO<sub>2</sub> ஐ உடற்கலங்களிலிருந்து நுரையீரலுக்குக் கடத்துதல்.

### வெண்குழியம்

- \* இவை பருமனில் பெரிய குருதிக்கலங்களாகும். யாவும் கருக்கொண்டவை.
- \* 8 – 15  $\mu m$  விட்டமுடையவை. 1 இலீற்றர் குருதியில்  $6 \times 10^9 - 11 \times 10^9$  எண்ணிக்கை (6000 – 11000 / ml) கொண்டிருப்பதால் செங்குழியங்களை விடக் குறைவாகவே காணப்படுகின்றன.
- \* இவை மூன்று பிரதான வகைக்குரியவை. அவை
  1. சிறுமணி கொண்ட குழியங்கள் (பல்லுருக்கருவெண்குழியங்கள்) - இவற்றில் நடுநிலை நாடிகள் (Neutrophils), ஈசனோபில் அல்லது அமிலநாடிகள் (Eosinophils), மூலநாடிகள் (Basophils) என்பன அடங்கும்.
  2. சிறுமணியற்ற வெண்குழியங்கள் - ஒற்றைக்குழியம் (Monocytes), நிணநீர்க்குழியம் (Lymphocytes) என்பன இதில் அடங்கும்.

சிறுமணி கொண்ட வெண்குழியங்கள் [உரு : 19]



உரு : 19

- \* இவை செவ்வென்பு மச்சையிலிருந்து (குருதிக்குழிய அரும்பர்) உதித்து பல விருத்திப்படிகளைக் கடந்து இறுதியில் குருதி அருவியை அடைகின்றன.
- \* சாயங்களை ஏற்கும் தன்மையைப் பொறுத்து சிறுமணிகொண்ட வெண்குழியங்கள் பெயரிடப்படுகின்றன. Eosin போன்ற அமிலச்சாயத்தை ஏற்கும் வெண்குழியங்கள் ஈசனோபில்கள் [Eosinophils] அல்லது அமிலநாடிகள் எனவும், கார மெதலின் நீலச்சாயத்தை ஏற்கும் வெண்குழியங்கள் மூலநாடிகள் [Basophils] எனவும் இரு சாயங்களையும் ஏற்கும் இயல்புள்ளவை நடுநிலை நாடிகள் [Neutrophils] எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. நடுநிலை நாடிகள் சாயத்தை ஏற்றதும் கத்தரிப்பூ நிறமாகக் காட்சியளிக்கும்.

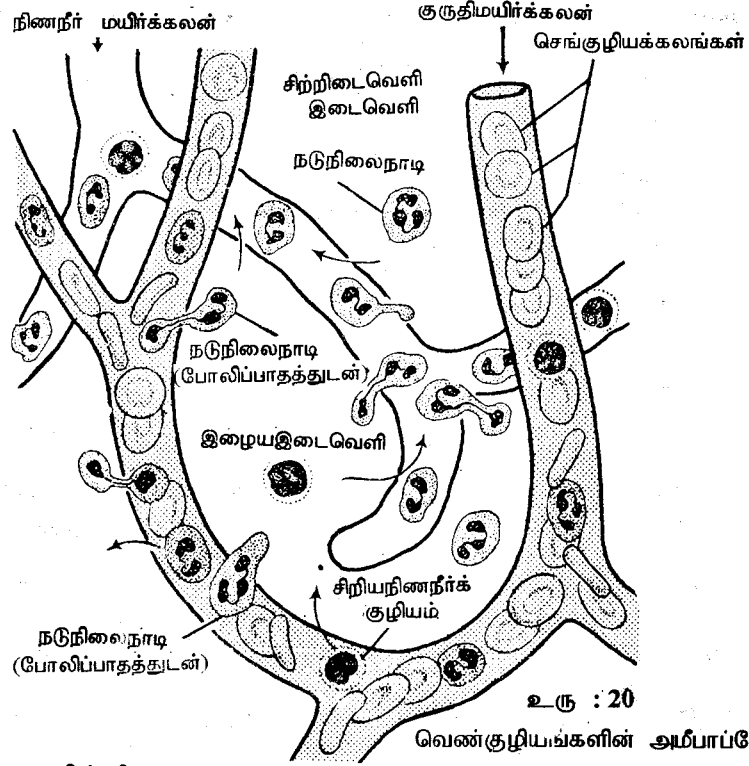
நிறைவுடலி மனிதனின் குருதியில் காணப்படும் வெவ்வேறு வகையான வெண்குழியங்களின் எண்ணிக்கை.

வெண்குழியவகை	எண்ணிக்கை $\times 10^9 / \ell$	நூற்றுவீதம்(மொத்த)
சிறுமணிகொண்டவை		
நடுநிலைநாடிகள்	2.5 – 7.5	40% - 75%
ஈசனோபில்கள்	0.04 – 0.44	1 - 6%
மூலநாடிகள்	0.015 – 0.1	< 1%
சிறுமணியற்றவை		
ஒற்றைக்குழியம்	0.2 – 0.8	2 - 10%
நிணநீர்க்குழியம்	1.5 – 3.5	20 - 50%
மொத்தம்	5 - 9	100

வெண்குழியத்தின் தொழில்கள்

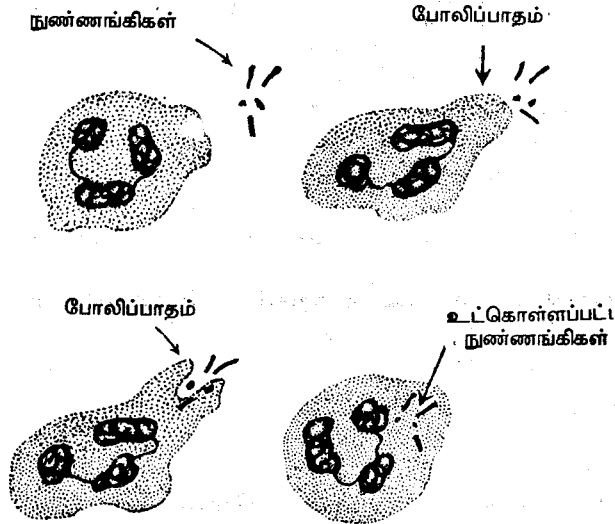
நடுநிலை நாடிகள் (தின்குழியங்கள்)

- \* வெண்குழியங்களின் மொத்த எண்ணிக்கையில் 70% ஐ இவை கொண்டுள்ளன. இவை மயிர்த்துளைக் குழாய்ச் சுவரிலுள்ள கலங்களுக்கிடையாக நுழைந்து கலத்திடைவெளிகளை அடையுமாற்றலுள்ளவை. இச் செயன்முறை ஊடுபாய்தல் (Diapedesis) [உரு : 20] எனப்படும். அங்கிருந்து தொற்று ஏற்பட்ட பகுதிகளுக்கு அவை அசைகின்றன. தின்குழியச் செயல் மூலம் நோயுண்டாக்கும் பற்றீரியாக்களை விழுங்கிச் சமிபாடடையச் செய்வதால் அவற்றை அழிக்கின்றன.



வெண்குழியங்களின் அமீபாப்போலி அசைவு

- \* எனவே நடுநிலை நாடிகளின் பிரதான தொழில் உடலினுள் புகும் அந்நிய பொருட்களுக்கு (முக்கியமாக நுண்ணுண்க்கிகள்) எதிராகப் பாதுகாப்பதும், கல ஓடிவுகள் போன்ற கழிவுப் பொருட்களை அகற்றுவதுமாகும். பழுதடைந்த கலங்களால் வெளியேற்றப்படும் chemotaxins எனப்படும் இரசாயன பதார்த்தங்களால் இவை பெருமளவு கவரப்படுகின்றன. மேலும் நுண்ணுண்க்கிகளைத் திண்குழியச் செயல் மூலம் [உரு :21] அழிக்கின்றன.



உரு : 21 நடுநிலைநாடிகளின் திண்குழியச்செயல்

\* நுண்ணங்கிகளின் தொற்றுகை, இழையப்பாதிப்பு (முடியுரு நாடிக் குருதியுறைவு, எரிகாயம், அடிபட்டகாயம்) அனுசேப ஒழுங்கீனங்கள் (diabetic ketosis), அதிகளவு புகைத்தல், வாய்மூல கருத்தடை வில்லைகளை உபயோகித்தல், லூக்கேமியா (Leukaemia) போன்ற நிலைகளில் குருதியில் நடுநிலை நாடிகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கின்றது.

\* வைரசுத் தொற்றுகையின் போது நடுநிலைநாடிகள், பாதிக்கப்பட்ட இழையக்கலங்களிலும் நிணநீர்க்குழியங்களிலும் Interferon எனும் பதார்த்தம் உற்பத்தி செய்வதைத் துண்டுகிறது. கலத்தினுள் வைரசு பெருகுவதை Interferon நிரோதிக்கிறது.

### ஈசனோபில்கள்

\* இக்கலங்களில் அதிகமானவை, சூழலுக்கு திறந்து விடப்பட்டிருக்கும் உடற்பரப்புகளிற்கு குருதியை விட்டு வெளியேறுகின்றன. உ+ம:- தோலின் கீழுள்ள தொடுப்பிழையும், உணவுக்கால்வாய்த் தொகுதி, சுவாசத் தொகுதி என்பவற்றிலுள்ள சீதமென்சவ்வு, யோனிடல், கருப்பை என்பவற்றை எல்லைப்படுத்தும் மென்சவ்வு.

\* அந்நிய பொருட்களுக்கு முக்கியமாக ஓட்டுண்ணிகளின் குடிபெயர்தலுக்கு எதிராக, உடலை ஈசனோபில்கள் பாதுகாக்கின்றன.

\* Histamine, Plasminogen என்பவற்றை நடுநிலையாக்குகின்றன. Plasminogen என்பது Plasmin எனும் நொதியத்தின் முன்னோடியாகும். பிளாஸ்மின் நொதியம் பைபிரினை உடைத்து அழிக்கும் இயல்புடையது. உ+ம:- குருதியுறைதல், புண் ஆறுவதில் உள்ள பிந்திய நிலைகளில் இது பங்கேற்கிறது.

\* Asthma, Hay fever, உணவு, மருந்து என்பவற்றால் ஏற்படும் உணர்வுட்டல், தோல் நிபந்தனைகள் போன்ற ஒவ்வாமை நிபந்தனைகளில் ஈசனோபில்களின் எண்ணிக்கை குருதியில் அதிகரிக்கின்றது.

\* குருதியில் ஈசனோபில்களின் எண்ணிக்கை அதிரினல் மேற்பட்டையால் சுரக்கப்படும் ஓமோனாலும் (Hydrocortisone) கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

### மூலநாடிகள்

\* Heparin, Histamine எனும் இரு பதார்த்தங்களைச் சுரக்கின்றன.

\* Histamin கலன் விரிவைத் தூண்டி மயிர்க்கலனின் சுவரின் புகவிடும் தன்மையை அதிகரிக்கிறது. இதனால் திண்குழியங்களின் அசைவு, பாதுகாப்புப் பதார்த்தங்கள் (பிறப்பொருளெதிரிகள்) என்பன இழைய இடைவெளிகளுக்குள் இலகுவாகச் செல்லமுடிகிறது.

\* இழையங்களில் மூலநாடிகள் அடிநாட்டக்கலங்கள் [Mast cells] என அழைக்கப்படுகின்றன.

\* அடிநாட்டக் கலங்கள் Histamine ஐயும், உறைதல் எதிரியான Heparin ஐயும் சுரக்கும்.

### சிறுமணியற்ற வெண்குழியங்கள்

\* இக்கலங்கள் சிறுமணிகளற்ற குழியவுருவையும் முட்டை அல்லது அவரைவித்து வடிவான கருவையும் கொண்டவை.

\* இவை இரு வகைப்படும். அத்துடன் மொத்த வெண்குழியத்தில் 25% - 50% இனை இவை கொண்டிருக்கும்.

1. நிணநீர்க்குழியங்கள் Lymphocytes
2. ஒற்றைக்குழியங்கள் Monocytes

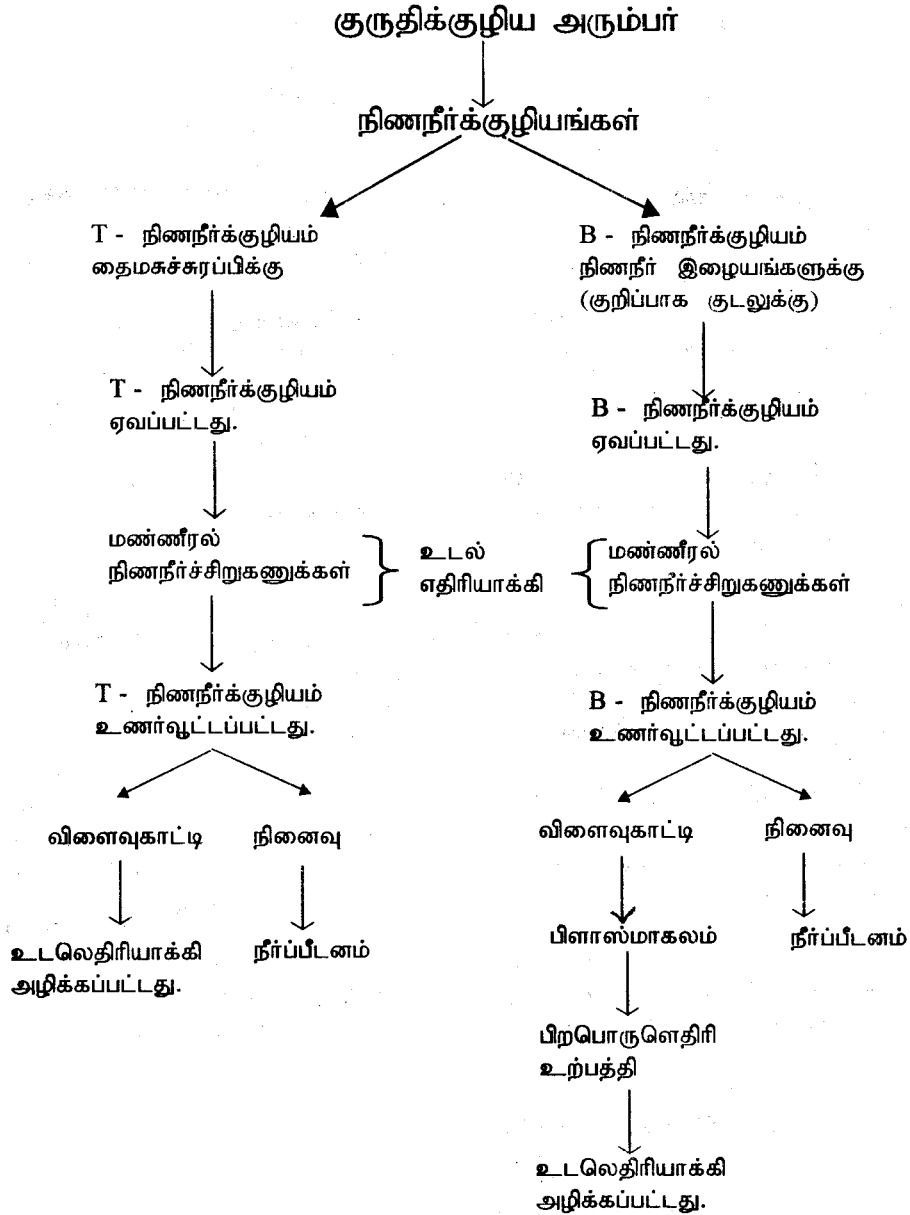
# 1. நிணநீர்க்குழியங்கள் [உரு :22]

உரு : 22

பெரியநிணநீர்க்குழியம்

சிறியநிணநீர்க்குழியம்

- \* செவ்வெண்புமச்சையில் குருதிக்குழிய அரும்பரிலிருந்து விருத்தியடைந்து குருதியினுள் பரவிப்பின் உடலிலுள்ள நிணநீர் இழையங்களைச் சென்றடைகிறது. அங்கு அவை உயிர்ப்பூட்டப்படுகின்றன.
- \* நிணநீர்க்குழியங்கள் நிணநீர்ச்சுரப்பி, மண்ணீரல், பெருங்குடற்சுவர் என்பவற்றில் அதிக செறிவில் காணப்படுகிறது.
- \* இரு விதமான நிணநீர்க்குழியங்கள் உள்ளன. சில வேளைகளில் இவை இரண்டும் தனித்தனியாகத் தொழிற்படுகின்ற போதிலும் பொதுவாக ஒன்றிணைந்தே தொழிலாற்றுகின்றன. அவை T- நிணநீர்க்குழியம், B - நிணநீர்க்குழியம் ஆகும்.
- \* T - நிணநீர்க்குழியம் Thymosin எனும் ஓமோனால் தைமசுச் சுரப்பியில் ஏவப்படுகின்றது. B - நிணநீர்க்குழியம் உடலின் வேறு பகுதிகளிலுள்ள, குறிப்பாக குடற்சுவரிலுள்ள நிணநீர் இழையங்களால் ஏவப்படுகின்றது. அதன் பிறகு இரு வகைகளிலும் சில குருதியில் சுற்றியோட விடப்படுகிறது. சில நிணநீர்ச் சிறுகணுக்களிலும், மண்ணீரலிலும், குடற்சுவரிலுள்ள நிணநீர் இழையங்களிலும் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது. ஏவப்பட்ட நிணநீர்க் குழியங்கள் உடலெதிரியாக்கிகளைச் சந்திக்கும் போது அவைகளில் தனித்துவமான பாதுகாப்பு செயல் திறமைகள் விருத்தியடையும் [உரு : 23]. ஒவ்வொரு வகையும் இரு கூட்டங்களாகப் பிரியும். விளைவுகாட்டும் கலங்கள் (Effector cells) அவற்றிற்குத் தனித்துவமான உடலெதிரியாக்கிகள் அழிப்பதை ஊக்குவிக்கும். நினைவுக்கலங்கள் (Memory cells) நிணநீர் இழையங்களில் தங்கியிருந்து பெருக்கமடையும். பெருகும் கலங்களுக்கு அவற்றின் தனித்துவமான பாதுகாப்பு இயல்பை கடத்தும்.
- \* T - நிணநீர்க்குழியங்கள் உடலெதிரியாக்கியை முதன் முதலாகச் சந்திக்கும் போது உயிர்ப் பூட்டப்படும். விளைவுகாட்டும் கலங்கள் (Effector cells) உடலெதிரியாக்கியை நேரடியாக தின்குழியச் செயல் மூலம் அழிக்கும். நினைவுக்கலங்கள் (Memory cells) கலவூடான நீர்ப்பீடனத்தை (cell - mediated immunity) கொடுக்கும். ஒத்த உடலெதிரியாக்கியைச் சந்திக்கும் தொடரான கலங்கள் உயிர்ப்பூட்டப்பட்ட நிணநீர்க்குழியங்களின் பெருக்கத்திற்கு வழி வகுக்கும். பூக்களின் மகரந்தமணிகள், பங்கசுக்கள், பற்றீரியாக்கள், பெனிசிலின் போன்ற பெரிய மூலக்கூற்று மருந்துகள், வைரசுகள், பூற்றுநோய்க் கலங்கள், மாற்றீடு செய்யப்பட்ட இழையக்கலங்கள் என்பன உடலெதிரியாக்கிகளாக (Antigen) தொழிற்படும்.
- \* T - நிணநீர்க்குழியங்கள் அநேக இரசாயனப்பதார்த்தங்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. லிம்போகைன்கள் [Lymphokines]. - இவை பெருந்கின் கலங்களைக் குறிப்பிட்ட இடத்திற்குக் கவருகின்றன. லிம்போதொட்சின் [Lymphotoxin]. - இவை நுண்ணணங்கிகளைக் கொல்கின்றன. இன்ரபெரோன்கள் [Interferons]. - இவை கலத்தினுள் வைரசுகள் பெருகுவதைத் தடுக்கின்றன.

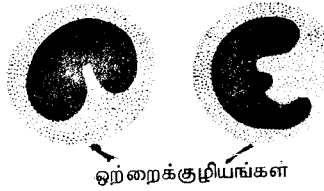


**உரு :23 T, B நிணநீர்க்குழியங்களின் விருத்தியும் தொழிற்பாடும்.**

\* உடல் தனது உடலிலுள்ள கலங்களுக்கு எதிராக நிர்ப்பீடனத்தைத் தோற்றுவிப்பதில்லை. இதற்குக் காரணம் நிர்ப்பீடனத்தாக்கத்துக்கும் இதன் மட்டுப்படுத்தலுக்கும் [Suppression] இடையேயான நேர்த்தியான சமநிலை காணப்படுவதாலாகும். இச்சமநிலை குழப்பப்படும்போது **தன்னிர்ப்பீடன நோய்கள்** [Auto immune diseases] தோன்றுகின்றன.

\* B – நிணநீர்க்குழியங்கள் நுண்ணங்கிகளாலும், இவை சுரக்கும் தொட்சின்களாலும் ஏவப்படுகின்றன. பின் அவை பிளாஸ்மா கலங்களாக [Plasma cells] வளர்ந்து பிறபொருளெதிரிகளைச் [Antibodies] (immuno globulins) சுரக்கின்றன. இப்பிறபொருளெதிரிகள் தின்குழியச் செயலை அதிகரிப்பதுடன் தொட்சின்களை நடுநிலையாக்குகின்றன. இங்கு நினைவுக்கலங்கள் (Memory cells) **உடநீருக்குரிய நிர்ப்பீடனத்தை** [Humoral immunity] கொடுக்கிறது. அவை தொடர்ந்து சந்திக்கும் அதே உடலெதிரியாக்கிகளால் தூண்டப்பட்டு விளைவு காட்டும் கலங்களையும், பிறபொருளெதிரிகளையும் உருவாக்குகின்றன. ஒத்த பிறபொருளெதிரிகளை உருவாக்கும் பிளாஸ்மாக்கலங்கள் **முளைவகைகள்** [Clones] என அழைக்கப்படும்.

## 2. ஒற்றைக் குழியங்கள் [உரு: 24]



உரு : 24

ஒற்றைக்குழியங்கள்

\* மிகப்பெரிய கலங்கள் செவ்வென்பு மச்சையிலிருந்து தோன்றுகின்றன. பெரிய அவரைவித்து வடிவான கருவைக் கொண்டிருக்கும்.

\* இவற்றுள் சில குருதியில் சுற்றியோடி உயிர்ப்பாக அசையும். தின்குழியமாகத் தொழிற்படும். வேறுசில இழையாங்குளர் புகுந்து பெருந்தின்கலமாக விருத்தியடையும். இரு விதமான கலங்களும் Interleukin – I (அகத்திற்கான Pyrogen) எனும் பதார்த்தத்தை உற்பத்தி செய்யும். இது பரிவகக்கீழில் தொழிற்பட்டு நுண்ணங்கிகளின் தொற்றுடன் தொடர்புடைய உடல் வெப்பநிலை உயர்வுக்குக் காரணமாக அமையும். மேலும் ஈரலைத் தூண்டி சில globulins களை உற்பத்தி செய்யத்தூண்டும். அத்துடன் ஏவப்பட்ட T – நிணநீர்க்குழியங்களின் உற்பத்தியையும் அதிகரிக்கும்.

\* பெருந்தின் கலத்தொகுதி சில வேளைகளில் நிணநீர் வலையுருத் தொகுதி [Lymphoreticular system] என அழைக்கப்படும். இவை தொடுப்பிழையங்களில் **இழையக்குழியம்** (Histiocyte), மூளையில் Microglia, ஈரற்குடாப்போலிகளில் Kupffer cells (கப்பற். கலங்கள்), நுரையீரலில் சிற்றறைப் பெருந்தின் கலங்கள், மண்ணீரல் தைமசுச் சுரப்பி நிணநீர்ச்சிறுகணு என்பவற்றில் குடா எல்லைப் பெருந்தின் கலங்கள், சிறுநீரகத்தில் Mesangial cells, என்பில் என்புடைக்கும் கலங்கள் என பல்வேறு வகைகளாகக் காணப்படுகின்றன.

### குருதிச்சிறுதட்டுகள்

\* செங்குழியங்களிலும் பார்க்கப் பருமனில் சிறிய கலங்களாகும்.

\* கலமென்சவ்வால் சூழப்பட்ட ஒழுங்கற்ற வடிவத்தைக் கொண்ட கலத் துண்டுகளாகும். கருவைக் கொண்டிருப்பதில்லை. மாகருக்குழியம் எனப்படும் பெரிய என்புமச்சைக் கலங்களிலிருந்து உருவாகிறது.

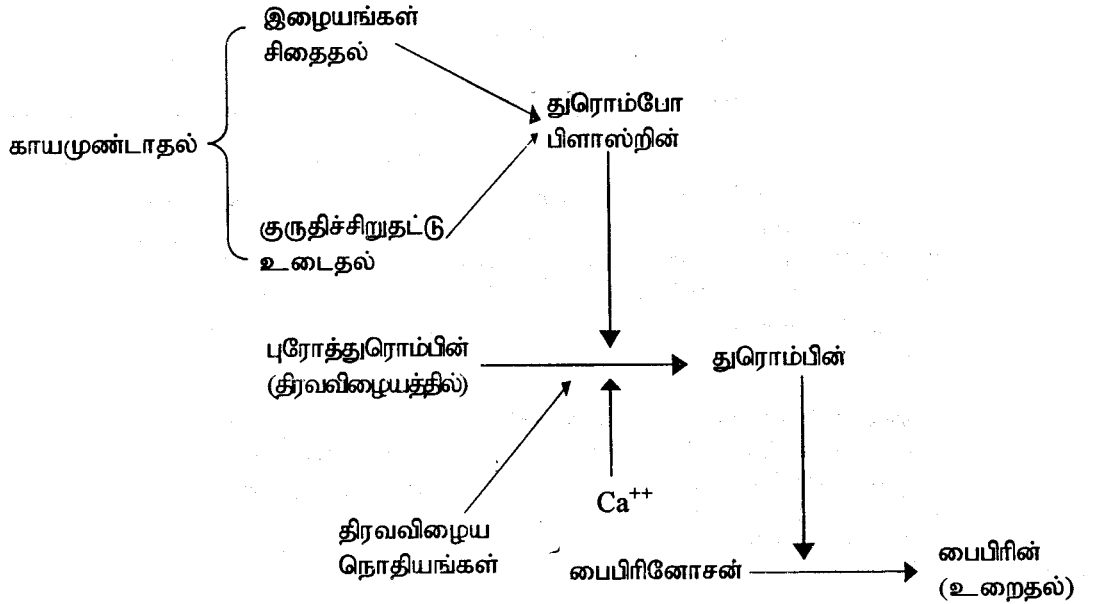
குருதித்தட்டுக்காரணி - III, IV, செரற்றோனின், குருதிச்சிறுதட்டு பைபிரினோசன் ATP என்பவற்றை இது கொண்டுள்ளது. இவை சடத்துவ நிலையில் காணப்படும். இவையும் மண்ணீரலில் அழிக்கப்படுகின்றது.

\* குருதியுறைதல் தொழிற்பாட்டில் இது முக்கிய பங்கேற்கிறது.

### குருதியின் தொழில்கள்

1. கடத்தல் :-  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ , கழிவு, ஓமோன், உணவுப்பதார்த்தங்கள், மருந்து போன்றவற்றை உடலின் சகல பகுதிகளுக்கும், குறித்த அங்கங்களுக்கும் எடுத்துச்செல்கிறது.
2. சுவாச ஊடகம் :-  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}_2$  ஐக் கடத்திச் செல்லும் சுவாச ஊடகமாகத் தொழிற்படுகிறது.
3. வெப்பச்சீராக்கல் :- உயிர்ப்பான இழையங்களில் தோற்றுவிக்கப்படும் வெப்பத்தை உயிர்ப்புக்குறைந்த இடங்களுக்கு எடுத்துச் செல்வதால் உடலெங்கும் வெப்பநிலையை சீராக்க முடிகிறது.
4. பாதுகாப்பு :- நுண்ணங்கிகளை நேரடியாக அழித்தும், தொட்சின் எதிரிகளையும், பிறபொருளெதிரிகளையும் தோற்றுவித்து உடலை நோய்களிலிருந்து பாதுகாப்பதுடன் நிர்ப்பீடனம் பெறவும் வைக்கிறது.
5. குருதி உறைதல் :- உடலில் காயங்கள் ஏற்படும் போது அதனாடு குருதி இழக்கப்பட்டு இரப்பு ஏற்படாமல் குருதி உறைதல் மூலம் அதனை வெளியேறாது தடுக்கிறது.

### குருதி உறைதல்



\* குருதிக்கலன் ஒன்று உடைக்கப்படும் போது குருதி வெளியேறுகிறது. குருதி இழக்கப்படுவதை தடுப்பதற்காக உடல் பொறிமுறை ஒன்றின் மூலம் குருதியை உறையச் செய்து இழப்பைத் தடுக்கிறது. இது குருதியுறைதல் எனப்படும்.

- \* குருதியுறைதலுக்கு சில பதார்த்தங்கள் அவசியமாக உள்ளன. உறைதல் நிகழ்வதற்கு முன் இப்பதார்த்தங்கள் இருத்தல் வேண்டும். அவையாவன:  
புறோதுரொம்பின், கல்சியம், பைபிரினோசன், துரொம்போபிளாஸ்டின் ஆகும்.
- \* புறோதுரொம்பின், கல்சியம், பைபிரினோசன் என்பன குருதியில் சாதாரணமாகவே காணப்படுகிறது.
- \* காயம் ஏற்படும் போது குருதி வெளியேறுகிறது. குருதிச்சிறுதட்டுகள் வளியுடன் தொடுகையுறும் போது வெடிக்கின்றன. சிதைந்த இழையங்களும் வெடித்த குருதிச்சிறுதட்டுகளும் துரொம்போ பிளாஸ்டின் எனும் பதார்த்தத்தை வெளியேற்றுகின்றன.
- \* குருதியில் புறோதுரொம்பின் தொழிற்பாடற்ற நிலையில் (அடக்க நிலையில்) காணப்படுகிறது. இது அங்குள்ள கல்சியம் அயன் முன்னிலையில் துரொம்போபிளாஸ்டினால் துரொம்பின் ஆக மாற்றப்படுகிறது.
- \* துரொம்பின் பைபிரினோசன் மீது தொழிற்பட்டு அதை பைபிரினாக மாற்றிவிடுகிறது.
- \* பைபிரின் வலை போன்ற கரையுமியல்பல்லாத பதார்த்தமாகும். இவ் வலையினுள் குருதிக்கலங்கள் அடைபட துவாரம் மூடப்பட குருதி வெளியேறுதல் நிறுத்தப்படுகிறது.
- \* சிறிது நேரத்தின் பின் உறைவு சுருங்குகிறது. தெளிவான ஓட்டும் தன்மையுள்ள திரவப்பொருள் வெளியேறுகிறது. இது நீர்ப்பாயம் [Serum] எனப்படும். அதாவது பைபிரினோசன் அகற்றப்பட்ட திரவவிழையமாகும்.
- \* மேற்படி பொறிமுறை மேலே காட்டப்பட்டுள்ளது.
- \* குருதியுறைதலுக்குத் தேவையான காரணிகளில் ஏதாவதொன்று இல்லாவிடின், அல்லது போதுமானதாக இல்லாதிருப்பின் குருதியுறையாது குருதி வெளியேறிக் கொண்டிருக்கும். இது குருதியுறையா நோய் [Haemophilia] எனப்படும்.
- \* குருதி உறைவு நிகழ்ந்து சிறிது நேரத்தில் அது அகற்றப்படுதலும் பழுதடைந்த குருதிக்கலன்கள் ஆறுதலும் ஆரம்பிக்கும். உறைவு உடைதல் அல்லது பைபிரின் பகுப்பு [Fibrinolysis] முதலில் நிகழும். பழுதடைந்த குருதிக்கலன் அகவணிக்கலங்களால் சுரக்கப்படும் ஏலிப்பதார்த்தம் தொழிற்பாடற்ற பதார்த்தமாகி Plasmogen ஐ Plasmin ஆக மாற்றும். Plasmin பைபிரினைக் கரையக்கூடிய பதார்த்தமாக மாறுவதைத் தூண்டும். இப்பதார்த்தங்கள் தின்குழியச் செயல் மூலம் அகற்றப்படும்.

பிளாஸ்டினோஜன் + ஏலிப்பதார்த்தங்கள் → பிளாஸ்டின்

பிளாஸ்டின் + பைபிரின் → கழிவுப் பதார்த்தங்கள்

உறைவு அகற்றப்பட்டதும் ஆறும் செயன்முறை மூலம் குருதிக்கலன்களின் ஒழுங்குபடுத்துகை நிகழும். காயம் ஆறும்.

## குருதியுறைதலைப் பாதிக்கும் காரணிகள்

1. **விறற்றமின் K :-** ஈரலில் புறோதுரொம்பின் தோற்றுவிக்கப்படுவதற்கு விறற்றமின் K அவசியமாகும். எனவே விறற்றமின் K குருதி உறைதல் எதிரி விறற்றமின் என அழைக்கப்படுகிறது. கோவா, பசளி, லெற்றியுஸ் போன்ற பச்சை இலைக் கறிவகைகளில் இவ்விறற்றமின் உண்டு. சில வேளைகளில் பற்றீரியாக்களின் தொழிற்பாடு காரணமாகப் பெருங்குடலில் விறற்றமின் K தொகுக்கப்படுகிறது. இவற்றில் குறிப்பிடத்தக்களவு உறிஞ்சப்படுகிறதா என்பது உறுதிப்படுத்தப்படவில்லை.

## 2. எப்பாரின் [Heparin]

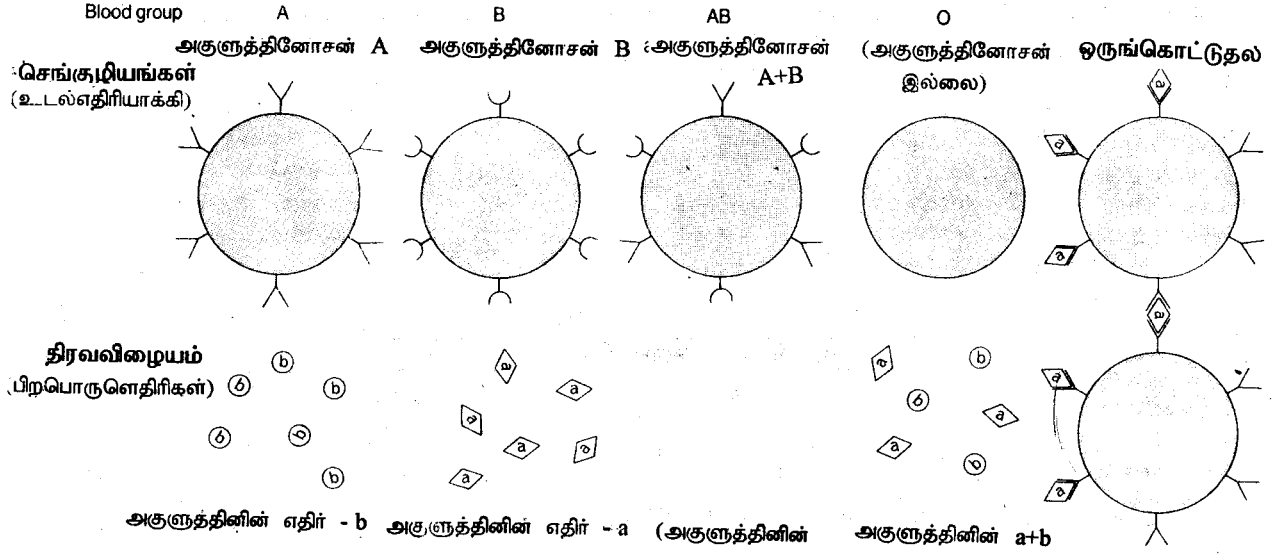
மூல நாடிகளாலும், இழையங்களில் காணப்படும் அடிநாட்டக்கலங்களாலும் எப்பாரின் சுரக்கப்படுகிறது. மயிர்த்துளைக் கலன்களைச் சூழவுள்ள தளர்வான தொடுப்பிழையத்தால் இது மிக அதிகளவில் சுரக்கப்படுகிறது. இது புறோதுரொம்பின் துரொம்பினாக மாறுவதைத் தடுப்பதால் குருதி உறைதலை தடுக்கிறது.

## குருதிக் கூட்டங்கள் [Blood groups]

- \* மனிதக் குருதிக் கூட்டங்கள் நிர்ப்பீடனத் தொகுதியின் ஒரு தோற்றமாகும். மனிதர்களுக்கிடையில் மிக நீண்டகாலங்களுக்கு முன்னர் குருதிப்பாய்ச்சதல் (குருதிப்பரிமாற்றம்) நிகழ்ந்தபோது ஏனைய விளைவுகளின் நிமித்தம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.
- \* காயமொன்றினூடு குருதி வெளியேறும் போது (ஏறத்தாழ 1 இலீற்றர் அளவு) உடல் அதனை உடன் மீள உருவாக்க முடியாது போகும். மேலும் மிகப் பெரிய குருதி இழப்பு நிகழுமாயின் உடல் 40% அல்லது அதற்கு அதிகமானளவு திரவ இழையத்தையும், குருதிக்கலங்களையும் இழக்க நேரிடுகிறது. இந்நிலையில் உயிர்பிழைத்தலுக்கு குருதிப் பாய்ச்சதல் செய்யவேண்டியது இன்றியமையாததாகிறது.
- \* ஒருவரின் குருதியை இன்னொருவரின் உடலினுள் செலுத்தும் போது அவை ஒன்றுடனொன்று ஒத்துப் போகக் கூடியதாக இருத்தல் வேண்டும். அவ்விதம் ஒத்துப்போகாததாக இருந்தால் நிர்ப்பீடனத் தூண்டற் பேறு நிகழ வழங்கப்பட்ட குருதியிலுள்ள செங்குழியங்கள் ஒன்று திரண்டு (ஒருங்கொட்டி) மயிர்த்துளைக்கலன்களை அடைக்கும். இறுதியில் வழங்கப்பட்ட குருதியின் செங்குழியங்களின் மென்சவ்வு உடைந்து (குருதிப்பிளப்பு) திரவவிழையத்தினுள் ஈமோகுளோபின் விடப்படும். சுயாதீன ஈமோகுளோபின் சிறுநீரகத்தில் நிகழும் அதீத வடிகட்டலைத் [Ultra filtration] தடுக்கும். இது இறப்பிக்கு வழிவகுக்கும்.
- \* மனிதக் குருதியில் ஏறத்தாழ 20 விதமான குருதிக் கூட்டங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றுள் ABO தொகுதியும் Rhesus தொகுதியும் மிக முக்கியமானதாகும்.
- \* உடலெதிரியாக்கி [Antigen] – பிறபொருளெதிரி [Antibody] தூண்டற்பேறின் வெளிப்படுத்துகைக்கு சிறப்பான உதாரணமாக விளங்குவது குருதிக்கூட்டங்களாகும்.

## ABO குருதிக் கூட்டங்கள்

- \* அகுளுத்தினோசன் [Agglutination] எனப்படும் மியூகோ பல்சக்கரைட்டு உள்ளதா அல்லது இல்லையா என்பதில் ABO குருதிக் கூட்டங்கள் தங்கியுள்ளன.
- \* அகுளுத்தினோசன் A, அகுளுத்தினோசன் B என இரு வகைகள் உண்டு. இவை செங்குழியத்தைச் சூழ்ந்துள்ள மென்சவ்வின் மேற்பரப்பில் அமைந்துள்ளன. அகுளுத்தினோசன் Aயும் Bயும் உடலெதிரியாக்கியாகும். [உரு : 25]



உரு : 25 ABO குருதிக்கூட்டங்கள்

- \* மனிதர்கள் எவராவது செங்குழியங்களில் அகுளுத்தினோசன் A யைக் கொண்டிருக்கலாம். அல்லது B யைக் கொண்டிருக்கலாம். அல்லது A யையோ B யையோ கொண்டிருக்காமல் இருக்கலாம்.
- \* அகுளுத்தினோசன் A யைக் கொண்டிருப்பின் அக்குருதி கூட்டம் - A க்குரியது எனப்படும். அகுளுத்தினோசன் B யைக் கொண்டிருப்பின் அக்குருதி கூட்டம் - B க்குரியது எனப்படும். அகுளுத்தினோசன் A யையும் B யையும் கொண்டிருப்பின் அக்குருதி கூட்டம் - AB இற்குரியது எனப்படும். அகுளுத்தினோசன் A ஐயோ B ஐயோ கொண்டிராவினின் கூட்டம் - O இற்குரியது எனப்படும். இக் கூட்டங்கள் மெந்தலின் விதிகளுக்கமைய தலைமுறையுரிமை அடைபவையாகும்.
- \* ஒவ்வொரு அகுளுத்தினோசனுக்கும் ஏற்புடைய [Corresponding] அகுளுத்தினின் [Agglutinin] குருதித் திரவவிழையத்தில் உண்டு.
- \* நிர்ப்பீடன தூண்டற்பேறுத்தாக்கத்தின் விளைவாக அகுளுத்தினின் தோற்றுவிக்கப்படுவதில்லை. ஒருவரின் குருதியில் அங்குள்ள செங்குழியங்களில் காணப்படுகின்ற அகுளுத்தினோசனுடன் தாக்கம்புரியக் கூடிய அகுளுத்தினின் தோற்றுவிக்கப்படுவதில்லை. [உரு : 25]
- \* குருதிக்கூட்டம் A யின் குருதியின் திரவ விழையத்தில் b - அகுளுத்தினின் (எதிர் - B) காணப்படும். அதே போன்று குருதிக்கூட்டம் B யின் திரவவிழையத்தில் a - அகுளுத்தினின் (எதிர் - A) காணப்படும். குருதிக்கூட்டம் AB யில் அகுளுத்தினின் a யோ b யோ காணப்படுவதில்லை. குருதிக்கூட்டம் O இன் திரவ விழையத்தில் அகுளுத்தினின் a, அகுளுத்தினின் b இரண்டும் காணப்படும்.

குருதிக்கூட்டம்	செங்குழியத்தில் காணப்படும் அகுளுத்தினோசன்	திரவவிழையத்தில் காணப்படும் அகுளுத்தினின்
A	A	b
B	B	a
AB	AB	-
O	O	ab

\* குருதிப் பாய்ச்சதலின்போது குருதியைக் கொடுப்பவர் **வழங்கி** [Donor] எனவும், குருதியைப் பெறுபவர் **வாங்கி** [Recipient] எனவும் அழைக்கப்படும். குருதிப் பாய்ச்சுகையின்போது ஏற்படையதல்லாத அகுளுத்தினோசனும், அகுளுத்தினினும் ஒன்று சேராது கவனித்துக்கொள்ள வேண்டும். அகுளுத்தினோசன் A யும் அகுளுத்தினின் a யும் ஒன்றுசேரின் **ஒருங்கொட்டுதல்** [Agglutination] நிகழ்ந்து இறப்பு ஏற்படுகிறது. [உரு :25]

\* குருதிக்கலப்பின் போது ஏற்படக்கூடிய ஒருங்கொட்டல் நிலைகளை 'X' அடையாளமும், ஒருங்கொட்டல் நிகழாத நிலைகளை '✓' அடையாளமும் கீழுள்ள அட்டவணையில் காட்டப்படுகிறது. குருதிப்பாய்ச்சதலின் போது வழங்கியில் அகுளுத்தினோசனையும் (செங்குழியம்), வாங்கியில் அகுளுத்தினினையும் (திரவவிழையம்) கவனத்திற்கெடுக்க வேண்டும்.

வழங்கி (அகுளுத்தினோசன்)						
வாங்கி அகுளுத்தினின்	குருதிக்கூட்டங்கள்					
	குருதிக்கூட்டங்கள்		A	B	AB	O
			A	B	AB	
		A <sub>b</sub>	✓	X	X	✓
		B <sub>a</sub>	X	✓	X	✓
		AB	✓	✓	✓	✓
		O <sub>ab</sub>	X	X	X	✓

✓ — ஒருங்கொட்டாது.  
X — ஒருங்கொட்டும்.

\* குருதிக்கூட்டம் O அகுளுத்தினோசன் எதனையும் கொண்டிராததால் அது **பொதுவழங்கி** [Universal donor] எனவும், குருதிக்கூட்டம் AB அகுளுத்தினின் எதனையும் கொண்டிராததால் **பொதுவாங்கி** [Universal Recipient] எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

\* பொதுவாக மனிதக் குடித்தொகையில் 46% O கூட்டத்தைக் கொண்டவர்களாகவும், 42% A கூட்டத்தைக் கொண்டவர்களாகவும், 9% B கூட்டத்தைக் கொண்டவர்களாகவும், 3% AB கூட்டத்தைக் கொண்டவர்களாகவும் காணப்படுகின்றனர்.

### Rh கூட்டங்கள் [Rhesus systems]

\* Rhesus எனும் குரங்குகளில் செய்யப்பட்ட ஆய்வுகளின் விளைவாக “**ரீசசு**” காரணி [Rhesus factor] கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

\* D - உடலெதிரியாக்கி [D – antigen] எனும் மற்றொரு உடலெதிரியாக்கிப் பதார்த்தம் செங்குழியங்களின் மென்சவ்வில் காணப்படுகிறது. இது காணப்படும் செங்குழியங்களைக் கொண்ட குருதி Rh<sup>+</sup>

குருதிக்கூட்டத்திற்குரியது எனப்படும். D - உடலெதிரியாக்கி காணப்படாத குருதி Rh<sup>-</sup> குருதிக்கூட்டத்திற்குரியது எனப்படும்.

- \* Rh காரணிக் குரிய பிறபொருளெதிரிகள் எதுவும் குருதித்திரவ இழையத்தில் காணப்படுவதில்லை.
- \* Rh<sup>-</sup> குருதியைக் கொண்ட ஒருவருக்கு Rh<sup>+</sup> குருதியை செலுத்தும் போது, Rh<sup>-</sup> குருதியில் எதிர் - D (Anti - D) பிறபொருளெதிரி திரவவிழையத்தில் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. குருதிச் செலுத்துகை முதன்முறை நிகழின் Rh<sup>-</sup> குருதியில் எதிர் - D பிறபொருளெதிரி மிகவும் மெதுவாக விருத்தியடைவதால் எவ்வித பாதிப்பும் ஏற்படுவதில்லை. எனவே வாங்கியில் எந்தவிதமான புற மாற்றங்களும் தோன்றாது. ஆனால் அதே நபருக்கு மீண்டும் Rh<sup>+</sup> குருதி செலுத்தப்படுின் அங்கு தோன்றியுள்ள எதிர் - D பிறபொருளெதிரியுடன் D - உடலெதிரியாக்கி தாக்கம்புரிந்து ஒருங்கொட்டல் நிகழ்ந்து இறப்பு ஏற்படுகிறது. எனவே Rh<sup>-</sup> குருதியுள்ளவர் Rh<sup>-</sup> குருதியைப் பெறுவதே சிறந்தது.
- \* Rh<sup>+</sup> குருதியில் எவ்விதம் ரீசு பிற பொருளெதிரி உருவாக்கப்படுவதில்லை. எனவே Rh<sup>+</sup> குருதியுடையவருக்கு Rh<sup>-</sup> குருதியையோ Rh<sup>-</sup> குருதியையோ வழங்கலாம்.
- \* Caucasians களில் 85% ஆனவர்கள் Rh<sup>+</sup> குருதியை உடையவர்கள். 15% Rh<sup>-</sup> குருதியை உடையவர்கள். ஆபிரிக்கர், சீனர், யப்பானியர்களில் 99 அல்லது 100% ஆனவர்கள் Rh<sup>+</sup> குருதியையுடையவர்கள்.
- \* Rh<sup>-</sup> குருதியையுடைய தாய் Rh<sup>+</sup> குருதியைக் கொண்ட முதிர் மூலவுருவை கருப்பையில் கொண்டிருக்கும் சந்தர்ப்பங்கள் ஏற்படுகின்றன. சூல்வித்தகம் மூலம் முதிர் மூலவுருவுக்கும், தாய்க்குமிடையில் கர்ப்பநிலையில் குருதிக்கலப்பு நிகழாது பதார்த்தங்கள் (போசணை, கழிவு) பரிமாறப்படுகின்றன. கர்ப்பத்தின் பிந்திய நிலைகளில் கருப்பைத் தசைச்சுருக்கம் ஏற்படுத்தும் விசையினால் கருப்பை - சூல்வித்தக இடைமுகத்தில் சிறிதளவு குருதிப்பரிமாற்றம் நிகழ ஏதுவாகிறது. இதன் விளைவாக தாயின் குருதி முதிர் மூலவுருவின் குருதி Rh<sup>+</sup> ஆல் உணர்வுட்டப்பட தாயின் குருதியின் திரவவிழையத்தில் எதிர் - D சூல்வித்தக மென்சவ்வினுடாக ஊடுருவி முதிர் மூலவுருவின் குருதியை அடைய அங்கு ஒருங்கொட்டுதல் நிகழ்ந்து முதிர்மூலவுருக்கு ஆபத்தாகின்றது. இதன் விளைவாக பிறக்கும் குழந்தைகள் (Rhesus baby) குருதிச்சோகை கொண்டவர்களாகவும், செங்கண்மாரி நோயுடையவர்களாகவும் காணப்படுகின்றனர். மேலும் குழந்தை முழு வளர்ச்சியடையமுன் பிறந்துவிடுகின்றது. இவ்விதம் பிறக்கும் குழந்தைகள் உயிர்பிழைக்க வேண்டுமாயின் உடல் நலமான குருதியால் முற்றாக மாற்றீடு செய்தல் வேண்டும். தற்போது Rh<sup>+</sup> குழந்தையைக் கொண்ட Rh<sup>-</sup> தாய்க்கு எதிர் - D பிறபொருள் எதிரிகொண்ட மருந்து புகுத்தி ஏற்றப்படுவதால் Rh<sup>+</sup> கலங்கள் அழிக்கப்படுகின்றன. இதன்மூலம் குழந்தை பிழைத்தல் உறுதிசெய்யப்படுகிறது.

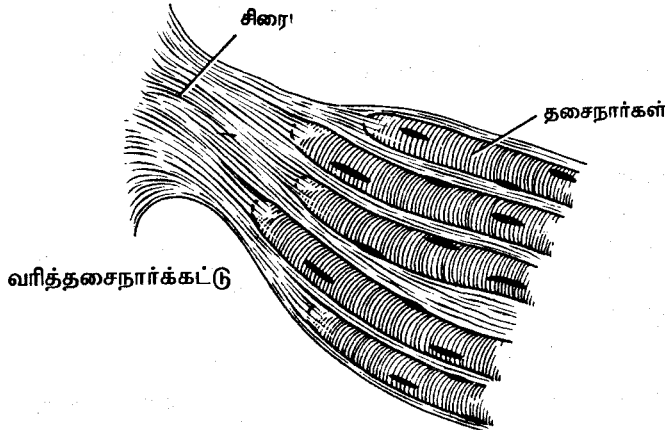
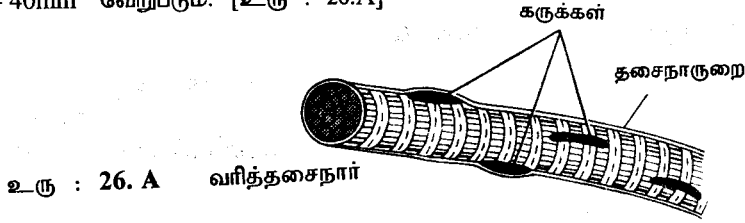
### தசையிழையம்

- \* முலையுட்டிகளில் உடல் நிறையில் 40% தசையிழையமாகும். இது முளைய இடைத்தோற்படையிலிருந்து விருத்தியடைகிறது. இது அதிகளவில் விருத்தியடைந்த சுருங்குமியல்புள்ள கலங்களை அல்லது நார்களை, தொடுப்பிழையத்தால் சூழப்பட்டபடி கொண்டிருக்கும்.
- \* தசையிழையத்தில் நீர் 20%, புரதம் 75%, கனியுப்புகள், கிளைக்கோசன், குளுக்கோசு, கொழுப்பு என்பன 5% காணப்படும்.

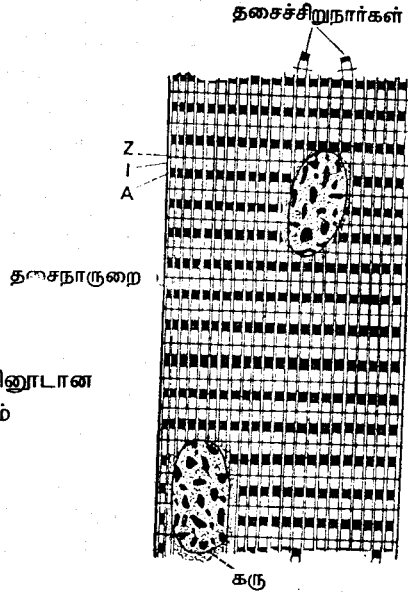
- \* தசையிழையத்தில் 3 பிரதான வகைகளை வேறுபடுத்தலாம். அவை;
  1. வன்சுட்டு, இச்சையுள் அல்லது வரித்தசை.
  2. உடலக, இச்சையில் அல்லது மழுமழப்பான தசை.
  3. இதயத்தசை.

### வன்சுட்டுத்தசை / வரித்தசை

- \* இது வரிகொண்ட, வன்சுட்டுக்குரிய, இச்சையியக்கத்துக்குரிய தசை என விபரிக்கப்படலாம். இது முளையின் கட்டுப்பாட்டின் கீழ் இயங்குவதால் இச்சையுள்தசை என அழைக்கப்படுகிறது.
- \* இது முண்டம், அவயவங்கள், தலை என்பவற்றினுள்ள வன்சுட்டுடன் நேரடியாகவோ அல்லது சிரை மூலம் மறைமுகமாகவோ இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.
- \* வன்சுட்டுத்தசை ஆயிரக்கணக்கான நீண்ட உருளை வடிவான. பல்கருக்கொண்ட (பொதுமைக்குழியம்), ஒன்றுக்கொன்று சமாந்தரமாகச் செல்கின்ற தசைநார்களால் (தசைக்கலங்கள்) ஆக்கப்பட்டது. இந்நார்களின் நீளம் 10 – 40mm வேறுபடும். [உரு : 26.A]



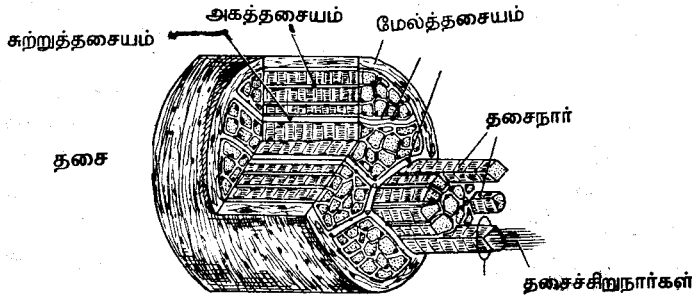
- \* நுணுக்குக் காட்டியின் கீழ் வன்சுட்டுத் தசையை நோக்கும் போது தசைநார்கள் காரணமாக அது வரி கொண்ட தோற்றத்தைக் காட்டுகிறது. எனவே தான் அது வரித்தசை என அழைக்கப்படுகிறது.
- \* தசை நார்கள் தசையின் முழு நீளம் வரையும் வியாபித்துக் காணப்படுவதில்லை. மேலும் தசையின் நடுப்பகுதியில் அந்தங்களை விட அதிகளவு தசைநார்கள் அமைந்திருக்கும்.
- \* ஒவ்வொரு தசைநாரையும் சூழ்ந்து முதலுரு மென்சவ்வு காணப்படும். இது தசை நாருறை [Sarcolemma] எனப்படும். [உரு : 26.B]



உரு : 26. B

தனித்தசைநாரொன்றின் ஒருபகுதியினூடான நீள்வெட்டுமுகத்தின் தோற்றம்

- \* தசைநாருறை தசைமுதலுருவை (Sarcoplasm) உள்ளடக்கியிருக்கும். தசைமுதலுருவில் தசைநாருறைக்குக் கீழாக அநேக கருக்கள் அமைந்திருக்கும். எனவே வன்கூட்டுத்தசை பொதுமைக்குழியத்துக்குரியது எனப்படும்.
- \* தசைமுதலுருவில் நூற்றுக்கணக்கான அல்லது ஆயிரக்கணக்கான தசைச்சிறு நார்கள் [Myofibrils] ஒழுங்கான ஆவர்த்தனத்தில் மாறி மாறி அடுக்கப்பட்டிருக்கும். மேலும் தசை முதலுருவில் அதிகளவு இழைமணிகள், அழுத்தமான அகக்கலவுருச்சிறுவலை, றைபோசோம் என்பனவும் காணப்படும்.
- \* வரித்தசையின் உடற்றொழில் அலகு தசைநாராகும்.
- \* தசைநார்கள் பல சேர்ந்து தொடுப்பிழைய உறையால் சூழப்பட்டு காணப்படும். இத் தொடுப்பிழைய உறை அகத்தசையம் [Endomysium] எனப்படும். அகத்தசையத்தால் சூழப்பட்ட தசைநார்க்கட்டுகள் பல ஒன்றாக இன்னொரு தொடுப்பிழைய உறையால் சூழப்பட்டிருக்கும். இது சுற்றுத்தசையம் [Perimysium] எனப்படும். சுற்றுத்தசையத்தால் சூழப்பட்ட தசைநார்க்கட்டுகள் பல ஒன்றாகச் சேர்ந்து தொடுப்பிழைய உறையால் சூழப்பட்டு தசை தோன்றும். இத் தொடுப்பிழைய உறை மேல்த்தசையம் [Epimysium] எனப்படும். [உரு : 26.C]

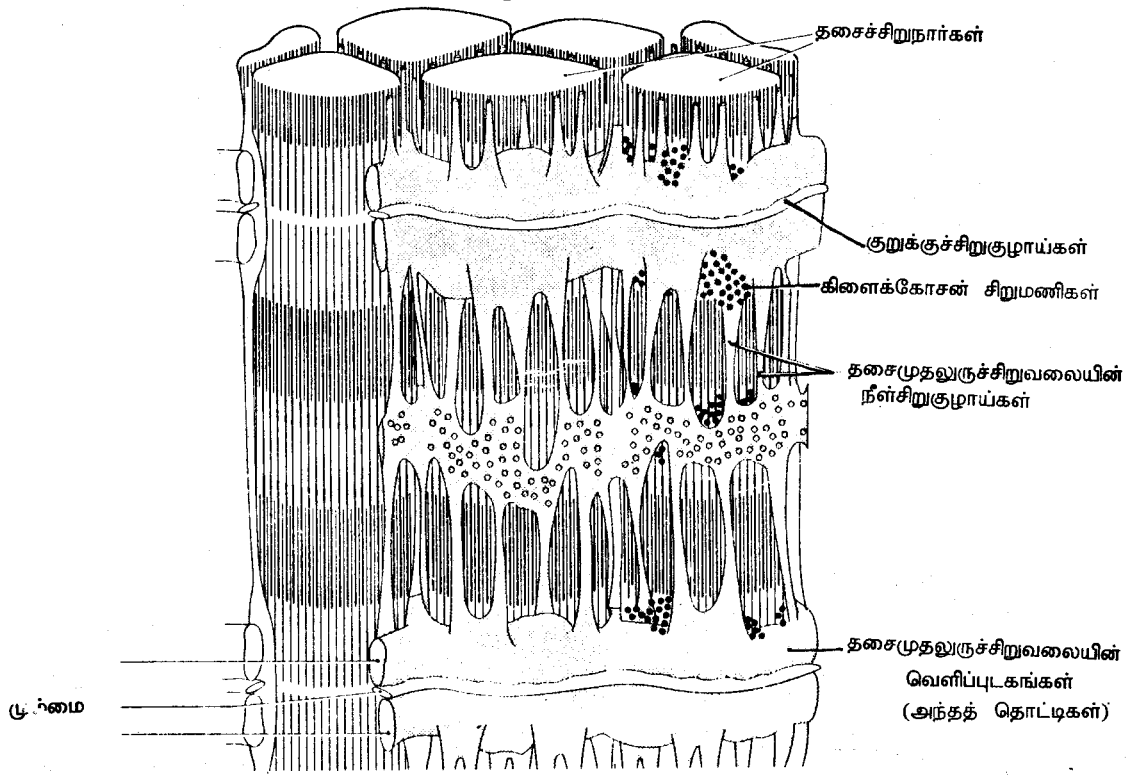


உரு : 26. C

\* ஒவ்வொரு இச்சையுள் தசைக்கலத்திற்கும் இயக்க நரம்புநார் செல்லும். ஒவ்வொரு நாரும் இயக்க முனைத்தட்டில் [Motor End Plate] முடிவுறும். தூண்டப்பட்டால் தசைநார்கள் விரைவாகவும் வலிமையாகவும் சுருங்குகின்றன. வரித்தசை குறுகிய வெப்பமழிக்காலத்தைக் [Refractory Period] கொண்டது. ஆனால் விரைவில் களைப்படையுமியல்புடையது.

\* தசைநார்களினுள் மெல்லிய தசைச்சிறுநார்கள் உள்ளதாக முன்பு பார்த்தோம். ஒவ்வொரு தசைச்சிறு நாரும், இருவகையான புரதத்தாலான தசை இழைகளைக் [Myofilaments] கொண்டிருக்கும். அவை அத்தின் [Actin] இழையும், மயோசின் [Myosin] இழையுமாகும். மேலும் தசைநார்களுக்கிடையில் அதிகளவு இழைணிகள் பரப்பப்பட்டிருக்கும். தசைமுதலுருவில் தசைமுதலுருச் சிறுவலை [Sarcoplasmic reticulum] எனப்படும். அக மென்சவ்வுகள் [அழுத்தமான ER இன் திரிபு] காணப்படும். தசைநார்களுக்குக் குறுக்காகவும், தசைச்சிறு நார்களுக்கு இடையிலும் காணப்படுவது T தொகுதி என அழைக்கப்படும் சிறுகுழாய்களின் தொகுதியாகும். இவை தசைநாருறையின் பரப்பைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும். [உரு : 26.D]

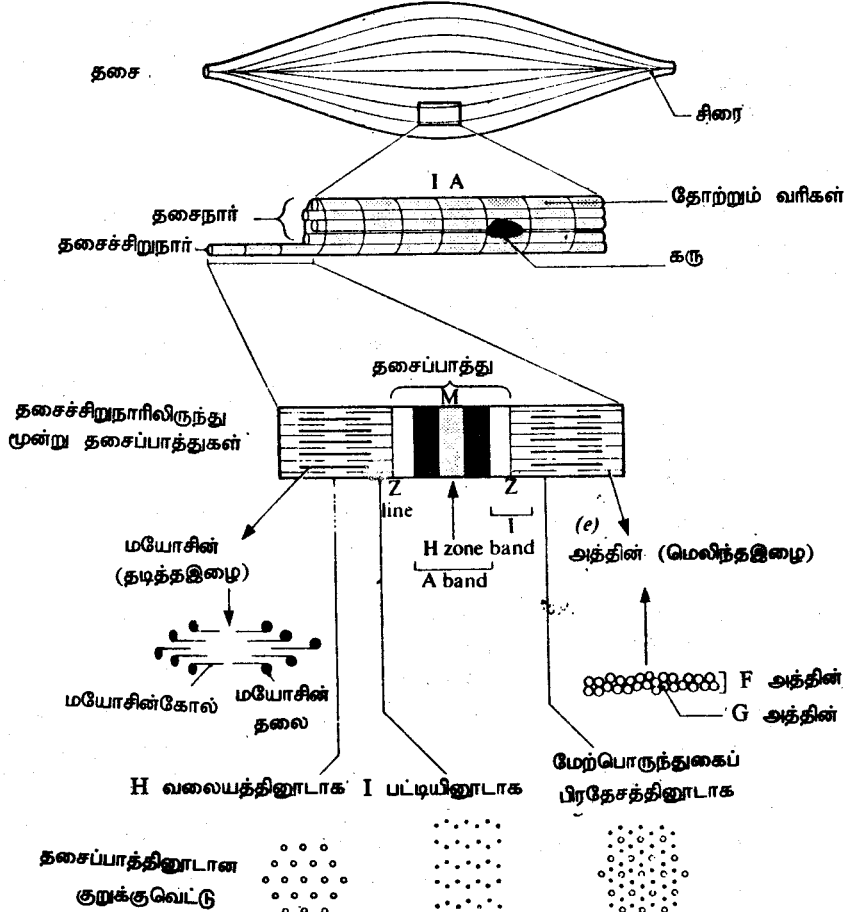
உரு : 26.D தசைமுதலுருச்சிறுவலையும் T தொகுதியும்



\* சில இடங்களில் T சிறுகுழாய்கள் தசைமுதலுருச் சிறுவலையாலான சோடிப் புடகங்களினூடு செல்கின்றன. சோடிப்புடகங்களும் அதனுடன் சேர்ந்த T சிறுகுழாயும் ஒருங்கே மும்மை [Triad] என அழைக்கப்படும். சிறுகுழாயும் புடகங்களும், மென்சவ்வாலான குறுக்குப்பாலங்களால் இணைத்து வைக்கப்பட்டிருக்கும். இப்புடகங்கள்  $Ca^{2+}$  அயன்களை உள்ளெடுப்பதுடனும், வெளியேற்றுவதுடனும் தொடர்புடையது. இவற்றின் தொழிற்பாட்டால் தசை முதலுருவில்  $Ca^{2+}$  செறிவு அதிகரிக்கப்படும் அல்லது குறைக்கப்படும். இதனால் ATP ஏக தொழிற்பாடு கட்டுப்படுத்தப்பட தசைநார்களின் சுருக்கமும் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

- \* ஒளி நுணுக்குக்காட்டியினூடு நோக்கும்போது மாத்திரம் வரி கொண்ட அமைப்பு தோற்றமளிக்கும். தசைச்சிறு நார்களின் ஆவத்தனமான ஒழுங்குபடுத்துகையின் விளைவாக இரு வலையங்கள் தோன்றுகின்றன. அவை ஒளி வலையம், இருள் வலையம் ஆகும்.
- \* ஒளிவலையம் I பட்டி [I-Band] எனப்படும். இது ஒரு முறிவுக்குரியது (சுமதிருப்பமுடையது). I பட்டியில் நடுவாக அதை ஊடறுத்து ஒரு அபர்த்தியான கோடு உண்டு. இது Z கோடு [Z-line] எனப்படும். Z கோடு முழு நாருக்கும் குறுக்காகச் சென்று தசைநாருறையுடன் இணையும் [உரு : 26.E]  
Z கோட்டின் தொழில்களாவன:
  - (i) தசைச்சிறு நார்களை ஒன்றாக இணைத்து வைத்தல்.
  - (ii) தசைநாரின் பரப்பில் இருந்து சுருக்கத்திற்குரிய கணத்தாக்கத்தை உள்ளேயுள்ள தசைச்சிறுநார்களுக்குக் கடத்தல்.
- \* இரு Z கோடுகளுக்கிடையிட்ட பகுதி தசைப்பாத்து [Sarcomere] எனப்படும். இதுவே தொழிற்பாட்டலாகும்.
- \* இலத்திரன் நுணுக்குக் காட்டியினூடான ஆய்வு இப்பட்டிகளின் தோற்றத்திற்கு அத்தின் (மெல்லிய இழை), மயோசின் (தடித்த இழை) இழைகளின் ஒழுங்கான ஒழுங்குபடுத்துகையே காரணம் என்பதைக் காட்டுகிறது. [உரு : 26.E]

உரு : 26. E வரித்தசையின் கட்டமைப்பு



- \* I பட்டியின் Z கோட்டிலிருந்து இரு திசைகளிலும் அத்தின் இழைகள் நீண்டிருக்கின்றன. அதே வேளையில் தசைப்பாத்தின் மையப்பகுதியில் மயோசின் இழைகள் காணப்படுகின்றன. இவைகள் பக்கத்துக்குப் பக்கமாக அறுகோணச் சாலகமாக [Hexagonal lattice] ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ளன. தசைப்பாத்தில் சில இடங்களில் அத்தின், மயோசின் இழைகள் ஒன்றன்மேலொன்று கவிந்துள்ளன [Overlap]. இப்பகுதியில் குறுக்குவெட்டுமுகமொன்றை நோக்கின் ஒவ்வொரு மயோசின் இழையையும் குழ 6 அத்தின் இழைகள் இருப்பதைக் காணமுடியும். இவ்வித அத்தின், மயோசின் இழைகளின் ஒழுங்குபடுத்துகை காரணமாக தசைப்பாத்தில் வேறு பட்டிகளை (வலையங்களை) அடையாளங் காணமுடியும்.
- \* மயோசின், அத்தின் இழைகள் சேர்ந்து A – பட்டியை தோற்றுவிக்க, அத்தின் இழைகள் I – பட்டியைத் தோற்றுவிக்கின்றன. A பட்டியின் மையத்தில் (தசைப்பாத்து தளர்வாக உள்ளபோது) அதன் ஏனைய பகுதிகளை விட கருமை குறைந்த ஒரு பிரதேசத்தைக் காணலாம். இவ்விடத்தில் அத்தின்களும், மயோசின்களும் கவிகை உறுவதில்லை. இப்பிரதேசம் H – பட்டி [H – Band] எனப்படும். H பட்டியிலும் அதை ஊடறுத்து ஒரு கோடு காணப்படும். இது M கோடு [M – line] எனப்படும். இது பக்கம்பக்கமாகவுள்ள மயோசின் இழைகளை, அவற்றின் நீளத்தின் அரைவாசிப் புள்ளியில் இணைக்கின்றது.
- \* மயோசின் இழை (தடித்த இழை) மயோசின் புரத மூலக்கூறுகளால் ஆனது. மயோசின் மூலக்கூறு ஒன்றில் இரு தெளிவான பகுதிகளை வேறுபடுத்தலாம். அவை நீண்ட கோலுருவான பகுதி (மயோசின் கோல்) யும் அதன் ஒரு அந்தத்தில் அமைந்துள்ள கோளவடிவான பகுதியும் ஆகும். கோளவடிவான பகுதி ஒத்த இரு கோளவடிவான பகுதிகளைக் கொண்டிருக்கும். ஒவ்வொன்றும் மயோசின் தலை எனப்படும். கோளவடிவான தலைகள் ஒழுங்கான இடை வெளிகளில் அமைந்திருப்பதுடன் இழையின் பக்கப்புறமாக நீட்டிக்கொண்டுமிருக்கும். ஆனால் இழையின் அரைவாசி நீளத்தில் இத்தலைகள் காணப்படுவதில்லை. இப்பிரதேசம் வெற்று வலையம் [Bare Zone] எனப்படும். இவ்விடத்தில் அத்தின், மயோசின் இழைகள் கவிகை உறுவதுடன், மயோசின்தலைகள் அருகேயுள்ள அத்தின் இழைகளுடன் இணைந்தும் கொள்கின்றன. தலைகள் இணையும் போது, அவை விசையைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவ் விசையே தசை குறுகுவதற்குக் காரணமாக அமைகின்றது. இவ்விசையைத் தோற்றுவிப்பதற்குத் தேவையான சக்தி, ATP யை நீர்ப்பகுப்படையச் செய்வதால் தோற்றுவிக்கப்படும். மயோசின் தலைகள் ATP ஏசு நொதியம் போன்று தொழிற்பட்டு ATP யை நீர்ப்பகுப்படையச் செய்கின்றன. மயோசின் தலைகள் அத்தினுடன் இணைதல் தசைமுதலுருவிலுள்ள  $Ca^{2+}$  செறிவு மட்டத்தால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. மயோசின் ATP ஏசு, மயோசின் அத்தின் இணைவால் ஏலிவிடப்படும். இத் தொழிற்பாடு  $Mg^{2+}$  ஆல் நிரோதிக்கப்படும்.
- \* அத்தின் இழை (மெல்லிய இழை) கோளவடிவ அத்தின் மூலக்கூறுகளால் (G – அத்தின்) ஆன இரு சுருளடைந்த (Helical) இழைகளால் ஆக்கப்பட்டது. முழு அத்தின் மூலக்கூறுகளும் ஒருங்கே F – அத்தின் (நாருருவான அத்தின்) என அழைக்கப்படும். ஒவ்வொரு மூலக்கூறு G அத்தினுடனும் ATP மூலக்கூறு இணைக்கப்பட்டுள்ளதாக கருதப்படுகிறது. அத்தின் ATP ஏசு தொழிற்பாடு எதனையும் காட்டுவதில்லை. அத்தின் இழைகள் F – அத்தினைக் கொண்டிருப்பதோடு வேறு இரு துணைப்புரதங்களையும் கொண்டிருக்கின்றது. அவை ரொப்போ மயோசின் [Tropomyosin], ரொப்போனின் [Tropinin] ஆகும். ரொப்போ மயோசின் கோலுருவான நாருருப்புரதமாகும். இக்கோல்கள் முனைக்கு முனை இணைந்து இரு சுருளியிருவான இழைகளைத் தோற்றுவிப்பதுடன் நீள்ஒழுங்கில் F – அத்தினைச் சூழ்ந்தும் அமைந்துள்ளன. ரொப்போ மயோசின் தசைச்சுருக்கப் பொறிமுறையைத் தொடக்கிவைக்கும், நிறுத்தும் தொழிற்பாட்டை புரிகிறது. ரொப்போனின் கோளவடிவப் புரதமாகும். இது மூன்று உப அலகுகளைக் கொண்டது. அவை;  
ரொப்போனின் - T, ரொப்போனின் - C, ரொப்போனின் - I என்பனவாகும்.  
ரொப்போனின் - T :- ரொப்போ மயோசினை ரொப்போனினுடன் இணைத்துவைக்கும் தொழிலைப் புரிகிறது.  
ரொப்போனின் - C :-  $Ca^{2+}$  அயன்களுக்கு உணர்வுடையது.

ரொப்போனின் - I :- அத்தின், மயோசின் இழைகளுக்கிடையில் நிகழும் இடைத்தாக்கங்களைச் சில நிபந்தனைகளில் நிரோதிக்கும் இயல்புடையது.

இத்துணைப்புரதங்கள் மொத்தத்தில்  $Ca^{2+}$  அயன்கள் இல்லாத வேளையில் அத்தின் - மயோசின் இடைத்தாக்கங்களை நிரோதிக்கின்றது.

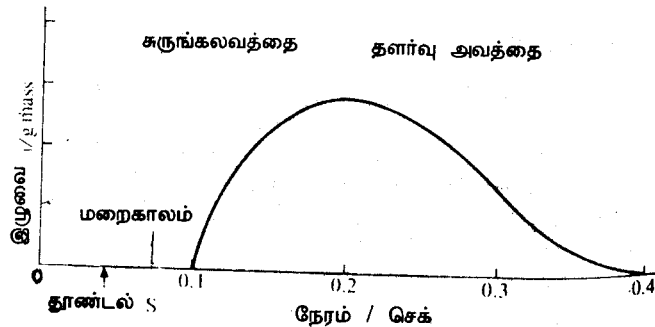
### “ஒன்றும் அல்லது ஒன்றுமல்லாத” தூண்டற்பேறு The “All - or - nothing” response

- \* வரித்தசை நாரொன்று கணத்தாக்கமொன்றால் தூண்டப்படும் போது அது சுருங்கலாம் அல்லது சுருங்காமல் போகலாம். ஆனால் சுருங்கல் நிகழ வேண்டுமாயின் தூண்டல் ஒரு குறித்த தொடக்க மட்டத்தில் [Certain threshold level] (ஒய்வு அழுத்தம் - resting potential) அல்லது அதற்கு மேல் இருத்தல் வேண்டும். ஏதாவது ஒரு குறித்த தொடை நிபந்தனைகளுக்கு (Any set of Conditions) இச் சுருக்க உயர்வாக இருக்கும். இந்நிலையில் தூண்டலின் வலிமையை அதிகரித்தால் கூட தசைச் சுருக்க அதிகரிப்பதோ அல்லது தோற்றுவிக்கப்படும் விசையில் அதிகரிப்போ நிகழமாட்டாது. இத் தோற்றப்பாடு “ஒன்றும் அல்லது ஒன்றுமல்லாத” தூண்டற்பேறு என அழைக்கப்படுகிறது. தசைநாரச் சுருக்கத்தை ஏற்படுத்துவதற்கு வலிமையற்ற தூண்டல், தொடக்கக் கீழ் [Sub liminal] தூண்டல் என அழைக்கப்படும்.
- \* தூண்டற்பேறின் (சுருக்கம்) பின்னர், தசை தனி வெப்பமழிக்காக் காலத்தில் [Absolute refractory Period] கிடக்கும். இக் காலத்தில் தசை சுருங்க முடியாது. ஆனால் மிகவும் வலிமையான தூண்டல் இக் காலத்தில் சுருக்கத்தை ஏற்படுத்த முடியும். சுருக்கம் நிகழ்ந்தபின் தசை தனது ஓய்வு அழுத்தத்தை மீளவும் ஸ்தாபிக்க அங்கு நிகழும் அயன்களின் தொழிற்பாட்டுக்கு எடுக்கப்படும் நேரமே இவ் வெப்பமழிக்காக் காலமாகும்.

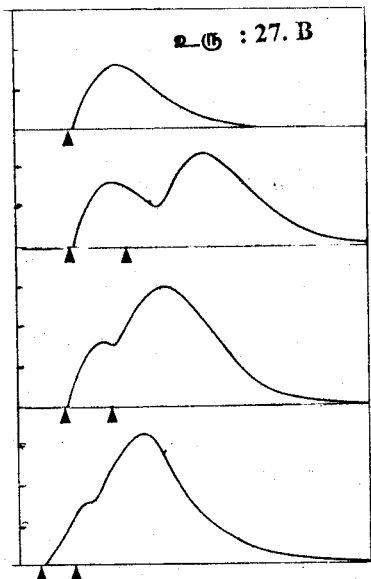
### முள்ளந்தண்டு விலங்குகளின் வன்கூட்டுத்தசையின் தொழிற்பாட்டு முறை.

- \* தசையொன்று தூண்டப்படுமிடத்து அது பொறிமுறைத் தொழிற்பாட்டை (சுருங்குதல்) காட்டும். இதனால் தசை சுருங்கலாம் அல்லது தசை இரு அந்தங்களிலும் இறுக்கமாக இணைக்கப்பட்டிருப்பின், தசை நீளத்தில் மாற்றம் எதுவும் நிகழாமல் தசைக்குள்ளே இடுவை ஒன்றைத் தோற்றுவிக்கலாம்.
- \* மாறாச் சுமைக்கு எதிராக தசை சுருங்குதல் சமசுதிச் சுருங்கல் [isotonic Contraction] எனப்படும். தசையின் நீளத்தில் மாற்றமில்லாதிருப்பின் அது சமமானச் சுருங்கல் [Isometric Contraction] எனப்படும்.
- \* தசையின் சுருங்குதூண்டற்பேறுபற்றி தவளையின் கணைக்கால் பெருந்தசையில் Kymograph கருவி பயன்படுத்தி ஆய்வு செய்யப்பட்டது. இதன்போது பெறப்பட்ட வரைபுப் பதிவுகள் Myogram என அழைக்கப்பட்டது.
- \* தனித்தூண்டலொன்றை தசையொன்றிற்கு கொடுக்கும் போது உடனடியாகத் தூண்டற்பேறு (சுருக்கம்) ஆரம்பிக்கப்படாது சிறிது நேரத்தின் பின்னே (0.05 செக்) ஆரம்பிக்கப்பட்டது. அதாவது தசை ஒன்றிற்கு தூண்டல் வழங்கப்படுவதற்கும், தூண்டற்பேறு (சுருக்கம்) ஆரம்பமாவதற்கும் இடைப்பட்ட இக் காலம் மறைகாலம் [Latent Period] எனப்படும். பின்னர் தசைச் சுருக்கம் விரைவாக நிகழ்ந்து விசை தோற்றுவிக்கப்பட்டது. இச் சுருக்கநிலை சுருக்க அவததை எனப்படும். இதற்குரிய காலம் 0.1 செக் ஆகும். இதைத் தொடர்ந்து சுருங்கிய தசை தளர்ந்தது. இது தளர்வு அவததை எனப்படும். இதற்கு நீண்ட காலம் (0.2 செக்) எடுத்தது. ஒரு தனித்தசைச் சுருக்கம் தசைத்திடிரிமுப்பு [Muscle twitch] எனப்படும். ஒரு தனித் திடீர் இழுப்பில் மறைகாலம், சுருங்கல் அவததை, தளர்வு அவததை எனும் மூன்று நிலைகளை அவதானிக்கலாம். [உரு : 27.A]

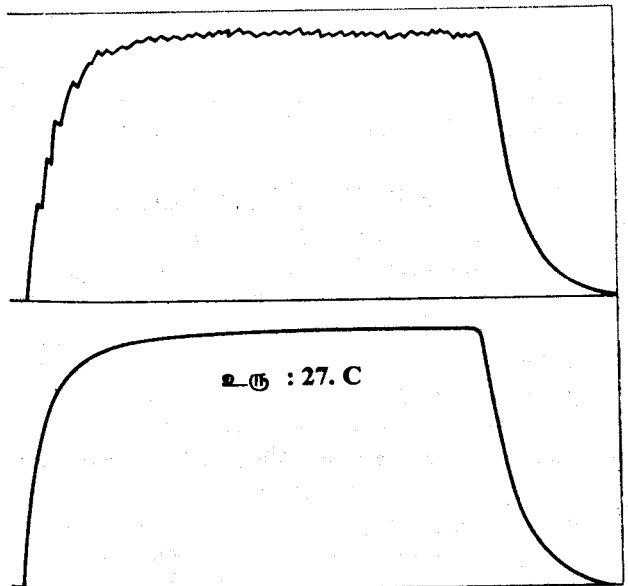
உரு : 27. A



\* முதலாவது தூண்டலைத் தொடர்ந்து நீண்ட நேரத்தின் பின் இரண்டாவது தூண்டலைத் தசைக்குக் கொடுப்பின் முந்தியதை ஒத்த அதே இன்னொரு தசைத் திடீரிழுப்பு வரைபு பெறப்படும். இரு தூண்டல்களுக்கும் இடைப்பட்ட கால இடைவெளி குறைக்கப்பட்டால் (முதலாவது தூண்டற் பேறின் தளர்வு அவத்தை பூரணமாக முன்) இரண்டாவது சுருக்கம் நிகழும். ஆனால் இது முதலாவதன் மேல் மேற்பொருந்தியதாக அமையும் [உரு 27 : B]. இது மேடு பள்ளம் போன்ற (Bumpy) தோற்றத்தைக் கொண்டிருக்கும். இதன் விளைவாகத் தோன்றும் இரண்டாவது சுருக்கம், முதலாவது சுருக்கத்தினதை விட உயர் விசையைக் கொண்டிருக்கும். இவ்விளைவு பொறிமுறைக் கூட்டல் [Mechanical Summation] எனப்படும்.



நேரம் / 0.1 செக். இடைவேளைகள்



நேரஇடைவேளைகள் 0.5 செக்

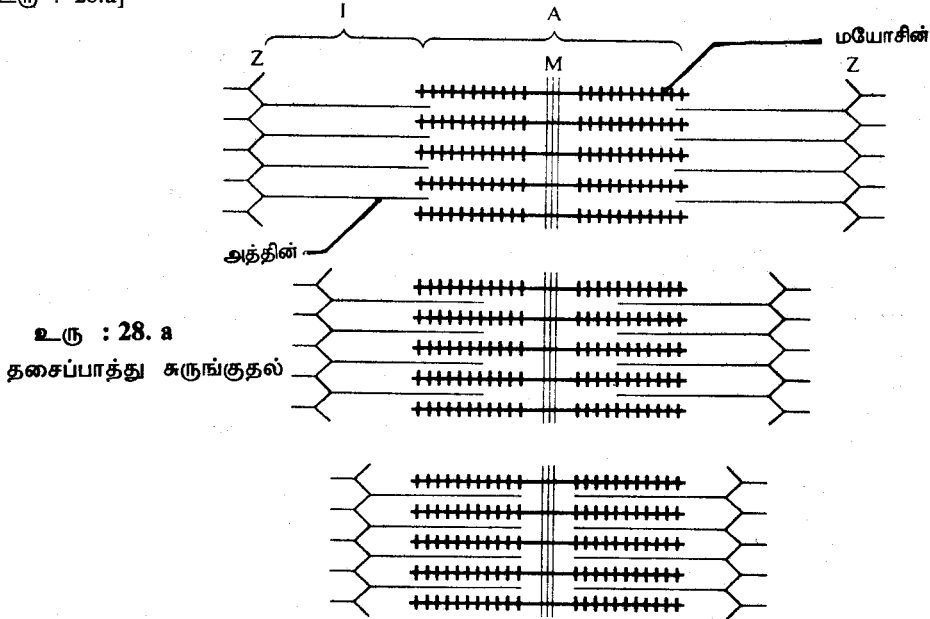
உரு : 27. C

\* தூண்டல்கள் அதிகரிக்கப்படின் (அதாவது தூண்டல்களுக்கிடையிட்ட காலம் குறைக்கப்படின்) மேடுபள்ள ஒழுங்கு குலைந்து, தனித்திடீர் இழுத்தல்கள் ஒன்றாக இணைந்து (கூட்டல்) அழுத்தமான வரைபு ஒரு குறித்த மாறா மட்டம் வரை ஏறிச் செல்வதை அவதானிக்கலாம். அக்குறித்த மட்டத்தில் அவ்வரைபு அதிக நேரத்திற்கு இருக்கும். அதாவது சுருங்கிய தசை தளர்வு அவத்தையைக் காட்டாது இருக்கும். இந்நிலையில் தசை ஈர்ப்புவலி [Tetanus] நிலையிலுள்ளதாகக் கூறப்படும். [உரு : 27.C]

\* ஈர்ப்புவலி நிலையில் காணப்படும் உயர் இழுவைப் பெறுமானமே தசை ஒன்றால் உருவாக்கக்கூடிய இழுவையின் உயர் பெறுமானமாகும். ஈர்ப்புநிலை முடிவின்றி நீடிக்க முடியாது. தசை களைப்பு அடைந்ததும் இந்நிலை அகன்றுவிடும்.

## தசைச் சுருக்கப் பொறிமுறை

- \* 1954 இல் H. E. Huxley, J. Thomsan எனும் இருவரும், A. F. Huxley, R. Niedergerke எனும் இருவரும் இரு வேறுகுழுக்களாக ஆய்வு செய்தபின் “வழுக்கு இழைக் கொள்கை” [Sliding filament theory] ஒன்றை தசைச்சுருக்கத்தின் பொறிமுறையை விளக்க முன்வைத்தனர். தசைப்பாத்தில் A பட்டியின் நீளம் எப்போதும் மாறாதிருக்க தசைப்பாத்து நீட்டப்படுவதும், சுருக்கப்படுவதும் நிகழ்வதாக இவ்விரு குழுக்களும் தனித்தனியாகக் கண்டுபிடித்துக் கூறினர்.
- \* இதிலிருந்து தசைப்பாத்து நீளத்தை மாற்றும்போது இரு பின்னிப்பிணைந்துள்ள அத்தின், மயோசின் இழைகள் ஒன்றன் மேலொன்று வழுக்கும் செயற்பாடு நிகழ்வதாக அறியக்கூடியதாக உள்ளது.
- \* சுருக்கம் நிகழும்போது அத்தின் இழைகள் தசைப்பாத்தின் மையத்தை நோக்கி உட்புறமாக அசைகின்றன. [உரு : 28.a]



- \* மயோசின் இழைகளின் தலைகள் கொழுவின்கள் போலத் தொழிற்பட்டு F- அத்தினுடன் ஒரு குறித்த முறையில் இணைந்து குறுக்குப் பாலங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. பின்னர் அவை தமது சார்பு நிலையமைப்பை மாற்றிக் கொள்வதால் அத்தின் மூலக்கூறுகள் மேலும் A பட்டியினுள்ளே இழுக்கப்படுகின்றன.
- \* மேலே குறிப்பிட்ட செயன்முறை பூர்த்தியாக்கப்பட்டதும் மயோசின் தலைகள் அத்தின் இழையிலிருந்து கழற்றப்பட்டதும் மயோசின் தலைகள் அத்தின் இழையிலிருந்து கழற்றப்பட்டு அத்தின்இழை வழியே வேறொரு இடத்தில் கொழுவிக்கொள்கின்றன.
- \* தசைப்பாத்து அவற்றின் முழுநீளத்தில் 30% வரை சுருங்க முடியும். குறுக்குப்பாலங்கள் உருவாதலும் அற்றுப்போதலும் குறுகுதல் வேகத்தைப் பொறுத்து அதிகதரம் நிகழலாம். இது தசைச்சுருக்க வேகத்தை பொறுத்திருக்கும். இச் செயற்பாட்டிற்குத் தேவையான சக்தி ATP பிளக்கப்படுவதால் தோற்றுவிக்கப்படும். குறுக்குப்பாலம் உருவாதல் அற்றுப்போதல் வட்டம் ஒவ்வொன்றின் போதும் ஒவ்வொரு ATP மூலக்கூறு பிளக்கப்படும்.

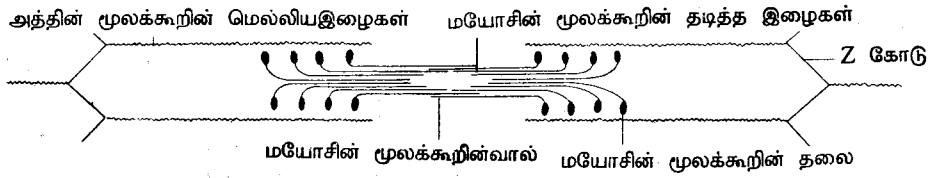
\* தற்போது இக் கொள்கை சர்வதேச ரீதியாக ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டுள்ளது. இருப்பினும் விசையுருவாக்கும் செயன்முறை அருட்டல் - சுருங்கல் - இடையிணைத்தல் பொறிமுறை [Excitation - Contraction - coupling mechanism] என பொதுவாக அழைக்கப்படுகிறது.

### அருட்டல் - சுருங்கல் - இடையிணைத்தல்

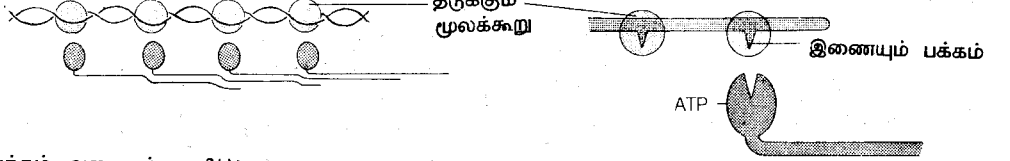
\* ஓய்வு நிலையில் தசைப்பாத்து  $Mg^{2+}$  அயன்களையும் ATP யையும் குறித்த செறிவில் கொண்டுமிருக்கும். ஆனால்  $Ca^{2+}$  அயன்கள் மிகவும் தாழ் செறிவில் காணப்படும்.

\* இந்நிலையில் அத்தின் இழை பின்வாங்கிய நிலையில் (off position) காணப்படும். அதாவது மயோசின்

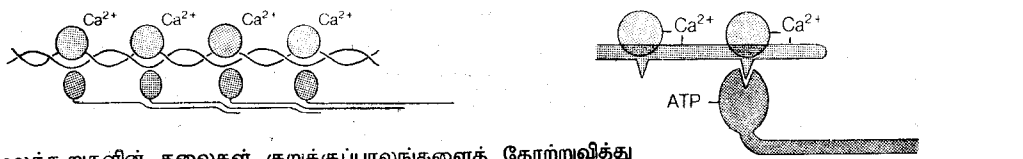
உரு : 28. b தசைப்பாத்தில் நிகழும் நிகழ்வுகள்



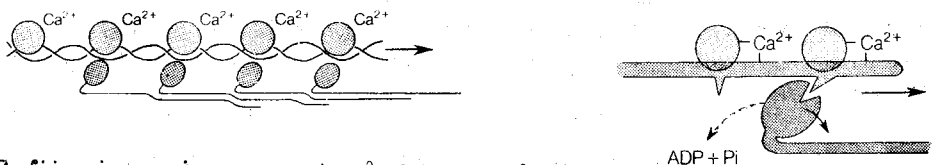
ஓய்வு நிலையில் அத்தின் இழைகளின் இணையும் பக்கம் தடுக்கப்பட்டு குறுக்குப்பாலம் தோன்றாத தடுக்கப்பட்டுள்ளது



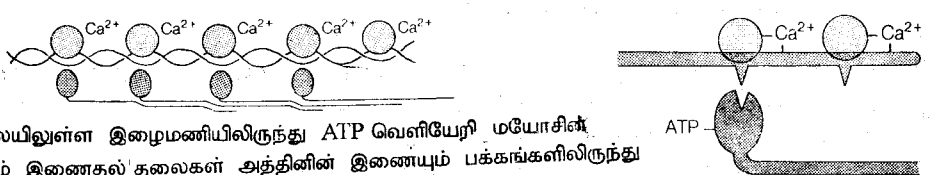
கணத்தாக்கம் அடைதல்;  $Ca^{2+}$  SER இலிருந்து வெளியேறுதல்; இணைதல்; தடுக்கும் மூலக்கூறுகள் அகற்றப்படுதல்



மயோசின் மூலக்கூறுகளின் தலைகள் குறுக்குப்பாலங்களைத் தோற்றுவித்து அத்தின் இணையும் பக்கங்களுடன் இணைதல்.



மயோசின் ATP நீர்ப்பகுப்படைதல் தலைகள்  $90^\circ$  யிலிருந்து  $45^\circ$  இற்கு திரும்புதல் அவ்வேளையில் அத்தின் இழைகள் இழுக்கப்படுதல்

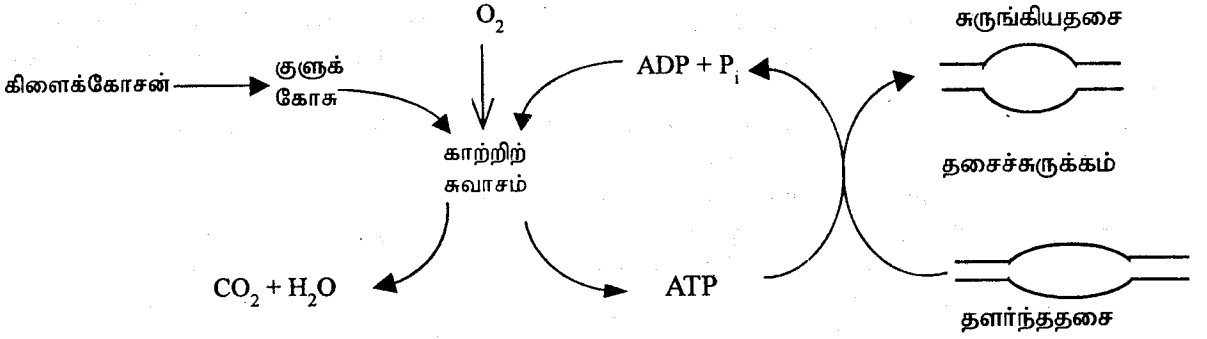


தசைமுதலுருச்சிறுவலையிலுள்ள இழைமணியிலிருந்து ATP வெளியேறி மயோசின் தலைகளுடன் மீண்டும் இணைதல் தலைகள் அத்தின் இணையும் பக்கங்களிலிருந்து விடுபட்டு வேறு பகுதிகளுடன் இணைய ஆரம்பித்தல்.

தலை இணைப்பை ஏற்படுத்தும். அத்தின் இழைப்பகுதி தடுக்கப்பட்டிருக்கும். அத்துடன் மயோசின் தலைகள் அத்தின் இழைக்கு தூரத்தே மயோசின் இழையின் நீள் அச்சில் வைக்கப்பட்டிருக்கும். [உரு : 28.b]

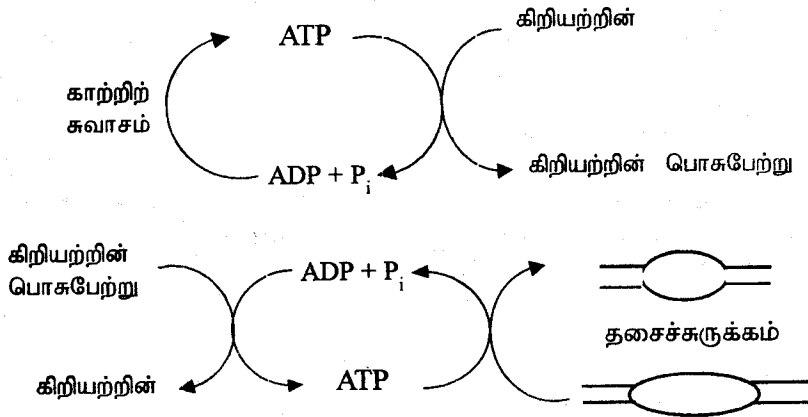
- \* நரம்புக் கணத்தாக்கம் ஒன்றால் தசை தூண்டப்படும் போது, முனைவழிவு அலைகள் [Wave of depolarization] தசையின் மேல் பரவி, தசைநார் மென்சவ்வின் வெளிப்புறத்திலிருந்து T தொகுதிவழியே தசைப்பாத்துக்குச் செல்கிறது. கணத்தாக்கம் மும்மைப் புடகங்களை அடையும் போது, புடகங்களிலிருந்தும், தசைமுதலுருச் சிறுவலையிலிருந்தும்  $Ca^{2+}$  அயன்களை தசைமுதலுருவினுள் செல்லத் தூண்டிவிடுகிறது. இதனால் தசைமுதலுருவில்  $Ca^{2+}$  செறிவு அதிகரிக்கிறது.
  - \*  $Ca^{2+}$  அயன்கள் ரொப்போனின் - C யுடன் இணைய அது தொடர்ந்து ரொப்போனின் - I உடன் இடைத்தாக்கமடைந்து அத்தின் மயோசின் இடைத்தாக்க தடையை அற்றுப்போகச் செய்கிறது. இதனால் மயோசினின் - இணையும் பக்கம் வெளிக்கொணரப்படும். சில தசைகளில் (முள்ளந்தண்டுளிகளில்)  $Ca^{2+}$  அயன்கள் இருக்கையில் ATP ஏசு தொழிற்பாடு தூண்டப்படுகிறது.
  - \* இப்போது மயோசின் தலை தனது ஓய்வு நிலையிலிருந்து விலகி அத்தினுடன் இணைந்து அத்தின் - மயோசின் குறுக்குப்பாலங்களைத் தோற்றுவிக்கும். ATP நீர்ப்பகுப்பால் (மயோசின் தொழிற்பாட்டால்) தோன்றும் சக்தி குறுக்குப்பால உருவாக்கத்திற்கு உபயோகிக்கப்படும். குறுக்குப்பாலத்தில், மயோசின் தலைப்பகுதி இணைப்பின் கோணத்தில் மாற்றம் ஏற்பட அத்தின் இழைகள் தசைப்பாத்தின் மையப்பகுதியை நோக்கி அதன் மேலாக இழுக்கப்படும். தசைச்சிறுநாரிலுள்ள சகல இழைகளும் இவ்விதம் தொழிற்படும் போது விசை உருவாக்கப்படும். [உரு : 28.b]. இவ் வேளையில் தசைப்பாத்து நீளத்தில் குறுகும். இவ்வேளையில் I பட்டி குறுகும். Z கோடுகள் ஒன்றைநோக்கி ஒன்று வரும். H வலையம் குறுகும்.
  - \* தசைச் சுருக்கம் முடிந்ததும்,  $Ca^{2+}$  அயன்கள் மீளவும் மும்மைப் புடகங்களுள் செல்லும். இதற்கு ATP சக்தி உபயோகிக்கப்படும். தசைமுதலுருவில்  $Ca^{2+}$  அயன்களின் செறிவு குறையும். சுருக்கத் தொழிற்பாட்டிற்குத் தேவையான தொடக்க அளவிலும் தாழ்வாக  $Ca^{2+}$  அயன்களின் செறிவு குறைந்ததும் தசை தளர ஆரம்பிக்கும். ரொப்போமயோசின் - ரொப்போனின் சிக்கல் ATP ஏசின் தொழிற்பாட்டை நிரோதிக்கும். குறுக்குப்பாலங்கள் உடைக்கப்படும். அத்தின் மயோசினை விட்டுப்பிரியும். அத்தினும் மயோசினும், தசைப்பாத்தில் முன்பிருந்த நிலைக்கு நகரும்.
  - \* மரணத்தின் போது உடலிலுள்ள தசைகள் சுருங்கிய நிலையிலும் இறுகிய நிலையிலும் காணப்படும். இந்நிலை சாவிறைப்பு [Rigor mortis] எனப்படும். இறந்த தசையில் ATP விநியோகம் நிகழாது. குறுக்குப்பாலங்கள் உருவாக்கப்பட்டபடி அப்படியே நிலைத்துவிடும். ஏனெனில்  $Ca^{2+}$  அயன்களின் பம்புகை நிகழ்வதில்லை. எனவே தசை சுருங்கிய நிலையில் அப்படியே இருக்கும். தளராது.
- தசைச் சுருக்கத்திற்குத் தேவையான சக்தி**
- \* எமது உடலில் தசைச்சுருக்கத்திற்குத் தேவையான சக்திமூலம் கிளைக்கோசனாகும். ஆனால் கொழுப்பமிலமும் உபயோகிக்கப்படலாம். இக் கீழ்ப்படைகளிலிருந்து சுவாசத்தின்போது ATP தோற்றுவிக்கப்படுகிறது.
  - \* கிளைக்கோசன் குளுக்கோசாக நீர்ப்பகுப்படைந்த பின்னரே சுவாசக் கீழ்ப்படையாக உபயோகிக்கப்படும்.
  - \* காற்றிற் சுவாசத்தில்  $O_2$ , ஈமோகுளொபினால் விநியோகிக்கப்படுகிறது. இருப்பினும் தசை ஈமோகுளொபினை ஒத்த  $O_2$  வைச் சேமித்து வைக்கக்கூடிய புரதத்தைக் கொண்டுள்ளது. இது மயோகுளொபின் [Myoglobin]

எனப்படும். வலிமையான தசைத்தொழிற்பாட்டின் போது ஈமோகுளொபினால்  $O_2$  விநியோகிக்கப்படும் வீதம் குறைவடையும் போது மயோகுளொபின்  $O_2$  வை விநியோகிக்கும்.

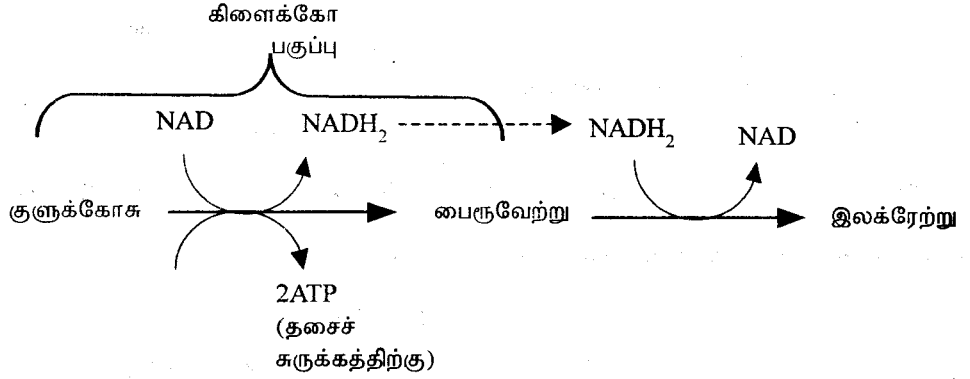


\* தசைச்சுருக்கத்திற்குத் தேவையான சக்தியை ATP நீர்ப்பகுப்பின் மூலம் வழங்குகிறது. ஓய்வு நிலையில் தசையில் ATP யின் அளவு குறைவாகும். அதாவது 8 தசைத்திமிரிழுத்தல்களுக்குத் தேவையான அளவு ATP மாத்திரம் காணப்படும். தசை சுருங்கும் போது இவ் ATP கள் உபயோகிக்கப்பட்டுவிட, வேறு முறைகளால் ATP விரைவாக மீளவும் உருவாக்கப்படுகிறது.

\* தசைகளில் காணப்படும் பொசுபோ கிறியற்றின் ( $PC_r$ ) எனப்படும் பதார்த்தம் ATP யின் மீள் உருவாக்கத்தில் பங்குபற்றுகிறது. தசைச்சுருக்கத்தின்போது உருவாகிய ADP பொசுபோகிறியற்றின் மூலம் மீளவும் ATP யாக மாற்றப்படுகிறது.



\* தசை மிக உயிர்ப்பாக சுருங்கித்தளரும்போது (உடற்பயிற்சியின் போது), ஓட்சியேற்றப் பொசுபோரிலேற்றத்தைப் பேணுவதற்குரிய  $O_2$  வழங்கல் போதாமல் போகலாம். இந்நிலை ஓட்சிசன் கடன் [Oxygen debt] எனப்படும். இந்நிலையில் காற்றின்றிய சுவாசம் நிகழும். இதன் விளைவாகத் தசைகளில் இலக்ரேற்று (இலத்திரிக்கமிலம்) உருவாகும். இலக்ரேற்று நச்சுத்தன்மையானது. தசைகளில் தேங்கும் போது தசை களைப்படையும். தசைப்பிடிப்பு உண்டாகும்.



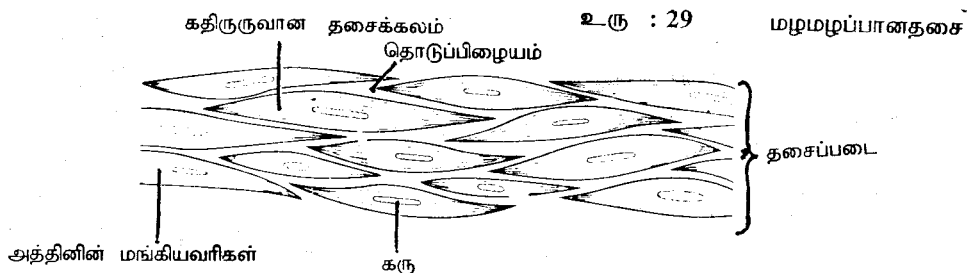
\* உடற்பயிற்சியை நிறுத்தும்போது அல்லது தசையை நன்கு அழுக்கி விடும்போது குருதிச்சுற்றோட்டம் அப்பகுதிக்கு அதிகளவில் நிகழ அதிகளவு O<sub>2</sub> கிடைக்கும். இலத்திரிக்கமில்ம் ஓட்சியேற்றப்பட்டு அகற்றப்பட தசைப்பிடிப்பு நீங்கும்.

### தசைச்சுருக்கப் பொறிமுறையின் சுருக்கம்

- \* கணத்தாக்கம் நரம்புத்தசைச் சந்தியை (முனைவுத்தட்டு) அடையும்.
- \* முனைவுத்தட்டு மென்சவ்வுடன் நரம்பிணைப்பு புடகங்கள் இணையும். செலுத்திப்பதார்த்தத்தை (உடம்:- அசற்றைல் கோலின்) வெளியேற்றும்.
- \* தசைநாருறையை அசற்றைல்கோலின் முனைவழிவு செய்யும்.
- \* அசற்றைல்கோலின், அசற்றைல்கோலின் எகத்தரேசால் நீர்ப்பகுப்படையச் செய்யப்பட்டு அற்றுப்போகும்.
- \* தொடக்கப் பெறுமானம் அதிகரித்ததும் செயலழுத்தம் (action potential) (முனைவழிவு அலை) தசைநாரில் உருவாக்கப்படும்.
- \* T தொகுதியிலிருந்தும் தசைமுதலுருச் சிறுவலையிலிருந்தும் Ca<sup>2+</sup> அயன்கள் வெளியேறும்.
- \* ரொப்போனின், அத்தின் இழையின் இணைவைத் தடுக்கும் ரொப்போமயோசினைப் பிரதியீடு செய்யும்.
- \* மயோசின் தலைகள் அத்தின் இழையுடன் இணைவதால் குறுக்குப் பாலங்கள் தோன்றும்.
- \* மயோசின் தலைகள் நிலையை மாற்ற, அத்தின் இழைகள், நிலையான மயோசின் இழைகளின் மேல் விரைவாக வழுக்கி அசையும்.
- \* மயோசின் தலையுடன் இணைக்கப்பட்ட ATP மூலக்கூறு அத்தின் இழையிலிருந்து அது பிரிந்து கொள்ள காரணமாகிறது.
- \* ATP யின் நீர்ப்பகுப்பால் தோன்றும் சக்தி மயோசின் தலைகள் இணைவதற்கு உதவும்.
- \* மயோசின் தலைகள் அத்தின் இழையில் வேறு இடங்களில் குறுக்குப்பாலங்களைத் தோற்றுவித்து இணைந்து கொள்ளும்.

- \* தசை சுருங்கும். இவ்வேளையில் தசைநாரில் I பட்டி சுருங்கும். Z கோடு நெருக்கமாக வரும். H வலையம் குறுகும்.
- \*  $Ca^{2+}$  அயன்கள் T தொகுதியினுள் உயிர்ப்பாக மீள உறிஞ்சப்படும்.
- \* ரொப்போனின் பழைய உருவத்தை அடைய ரொப்போமயோசின், அத்தின் இழை இணைவதை தடுக்கும்.
- \* பொசுபோ கிறியற்றின் உபயோகிக்கப்பட்டு ATP மீள் உற்பத்தி செய்யப்படும்.

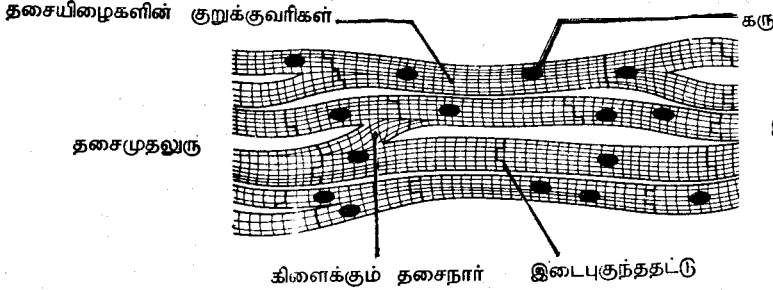
## 2. மழமழப்பான தசை [அழுத்தத்தசை] [உரு : 29]



- \* இத்தசை உடலகத்துக்குரிய தசை [Visceral muscle] எனவும் அழைக்கப்படும். முளையின் கட்டுப்பாட்டின் கீழ் இதன் இயக்கம் இல்லாததால் இச்செயில் தசை எனவும் அழைக்கப்படும்.
- \* மழமழப்பான தசைக்கலங்கள் கதிர் உருவானவை. மையத்தில் தனியான கருவைக் கொண்டிருக்கும். கலங்களைச் சூழ, வரித்தசையிலுள்ளதைப் போன்ற தெளிவான தசைநாருறை காணப்படுவதில்லை. பதிலாக ஒவ்வொரு கலங்களையும் சூழ மெல்லிய மென்சவ்வு உண்டு கலங்கள் யாவற்றையும் அதிகளவில் கொலாசனைக் கொண்ட தொடுப்பிழையம் இணைத்துக் காணப்படும்.
- \* ஒவ்வொரு மழமழப்பான தசைக்கலமும் ஏறத்தாழ 50 – 200  $\mu m$  நீளமும், 2 – 5  $\mu m$  விட்டமும் (தளர்ந்த நிலையில்) கொண்டிருக்கும். ஒவ்வொரு கலத்தினுள்ளும் அத்தின் நீள் ஒழுங்கில் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும். முள்ளந்தண்டுளிகளின் மழமழப்பான தசைகளில் மயோசின் இழைகள் காணப்படுவதாக ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டுள்ளது. ஆனால் இவ்விழைகள் வரித்தசையில் காணப்படுவதின்றும் வேறுப்பட்டவை. இத்தசையில் குறுக்கு வரித்தோற்றம் காணப்படுவதில்லை. ஏனெனில் அத்தின் மயோசின் இழைகள் அச்சுக்குரியனவாக அமைந்திருப்பதில்லை. மழமழப்பான தசையின் தொழிற்பாடு வரித்தசையினதை ஒத்திருந்த போதிலும், அதன் தொழிற்பாட்டின் சீராக்கம் முற்றிலும் வேறுபாடானது.
- \* மழமழப்பான தசைக்கலங்கள் ஒன்றுக்கொன்று சமாந்தரமாக அடுக்கப்படுவதால் தெளிவான தசைப்படை தோன்றுகிறது. உணவுக்கால்வாயைச் சூழ இது வெளிப்புறமாக நீளப்பக்கத் தசைப்படையாகவும், உட்புறமாக வட்டத்தசைப்படையாகவும். ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும். உணவுக்கால்வாய்ச் சுவரில் மாத்திரமன்றி, சிறுநீர்ப்பை, குருதிக்கலன்சுவர், சிறுநீர்க்குழாய், கருப்பைச்சுவர், அப்பாற்செலுத்தி, நிணநீர்க்கலன்சுவர், சுவாசக்கால்வாய், பித்தக்கான், மயிர்நிறுத்தித்தசை, கதிராளி, முலைக்காம்புப் பகுதி என்பவற்றிலும் காணப்படுகிறது.
- \* கலத்துக்குக் கலம் கணத்தாக்கம் கடத்தப்படுதல் மந்தமாக நிகழ்வதால், நீண்ட மெதுவான கலச்சுருக்கத்தையும் மந்தமான தசைத்தளர்வுக் காலத்தையும் கொண்டிருக்கும். மேலும் இது தன்னிச்சையான ஆவர்த்தனமான சுருக்கங்களை காண்பிக்கக் கூடியது. இது மீடினையும் செறிவையும் பொறுத்து வேறுபடும்.

- \* இச்சை நரம்புக் கட்டுப்பாட்டுக்கு இத்தசை உட்பட்டிருப்பதில்லை. தன்னாட்சி நரம்புத் தொகுதியின் பகுதிகளான பரிவு நரம்புத்தொகுதி, பரபரிவு நரம்புத்தொகுதி என்பன இவற்றுக்கு நரம்புகளை வழங்குகின்றன. உடலிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படின் இத்தசை மிகவும் நீளம் தன்மையுடையது. தொழிற்பாட்டில் களைப்பு நிலைக்கு உட்படுவதுமில்லை.
- \* குருதிக்கலன் விரியோகம் வரித்தசையைப் பார்க்கிலும் குறைவு. அதிரினலின் ஒமோன் இதன் சுருக்கத்தை அதிகரிக்கும். அசற்றைல்கோலின் குறைக்கும்.

### 3. இதயத்தசை [Cardiac Muscle] [உரு : 30]



உரு : 30  
இதயத்தசையின் கட்டமைப்பு

- \* முள்ளந்தண்டு விலங்குகளின் இதயத்தில் மாத்திரம் இத்தசை காணப்படுகிறது.
- \* இதயத்தசை தசைநார்கள், தொடுப்பிழையம், மிகச்சிறிய குருதிக்கலன்கள் என்பவற்றைக் கொண்டிருக்கும்.
- \* ஒவ்வொரு தசைநாரும் ஒன்று அல்லது இரண்டு கருக்களைக் கொண்டிருப்பதுடன், தசையிழைகளையும், அதிகளவில் இழைமணிகளையும் கொண்டிருக்கும்.
- \* இதயத்தசைநார்கள் கிளைத்தவை. குறுக்காக இணைக்கப்பட்டிருப்பதால் சிக்கலான வலை ஒழுங்கைப் பெறுகின்றன. இக்குறுக்கிணைப்புகள் சுருக்க அலைகள் விரைவாகப் பரவ இடமளிக்கின்றன.
- \* தசைநார்களைச் சூழத் தசைநாருறை உண்டு. ஆனால் தெளிவற்றது.
- \* கருக்களுக்கிடையில் குறுக்குப் பிரிப்புகள் காணப்படுகின்றன. இவை இடைபுகுந்த தட்டிகள் [Intercalated discs] எனப்படும்.
- \* இத்தசை அதிகளவில் வரித்தசையை ஒத்தது. இங்கும் அத்தின், மயோசின் இழைகளின் ஆவர்த்தன ஒழுங்குபடுத்துகையால் வரித்தோற்றம் காணப்படுகிறது. I பட்டி, A பட்டி, Z கோடு என்பன காணப்படுகின்றன.
- \* T தொகுதியும் இங்கு காணப்படுகிறது. தசைமுதலுருவினுள் இலிப்போகுறோம் நிறச் சிறுமணிகள் (மஞ்சட் கபிலம்) காணப்படுகின்றன. வயது போகப் போக இச்சிறு மணிகள் தசைமுதலுருவில் அதிகரிக்கின்றன.
- \* இதயத்தசையின் மிகச்சிறப்பியல்பாக, இடைபுகுந்தட்டி காணப்படுதலைக் குறிப்பிடலாம். இலத்திரன் நுணுக்குக்காட்டித் தோற்றத்தின் படி இரு இதயத்தசைகலங்களை பிரிக்கும் பிரிசுவராக இவ்விடைபுகுந்த தட்டைக் கருதலாம். இத்தட்டு இரு தொழில்களைப் புரிகிறது. அவையாவன;
- 1. இரு கலங்களுக்கிடையில் பொறிமுறை இணைப்பை ஏற்படுத்துதல். இதனால் சுருக்கத்தின்போது கலங்கள் வேறாகாமல் இருக்கமுடிகிறது.

2. ஒவ்வொரு கலத்திலுமுள்ள சுருங்கும் தசைச்சிறுநார்கள் இணைந்து கொள்ள இடமளித்தல். மேலும் சுருக்க அலைகள் விரைவாக பரவச் செய்தல்.

\* இதயத்தசையின் தொழிற்பாடு முற்றிலும் வரித்தசையின் தொழிற்பாட்டை ஒத்தது. ஆனால் இதன் தொழிற்பாடு நரம்புத்தொகுதியால் தொடக்கிவைக்கப்படுவதில்லை. எனவே இதன் தொழிற்பாடு தசைப்பிறப்பிற்குரியது அல்லது உள்ளீட்டுக்குரியது [Myogenic or Intrinsic] எனப்படும். இது மண்டையோட்டு நரம்பாலும், தன்னாட்சி நரம்பாலும் (அலையு நரம்பு) கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

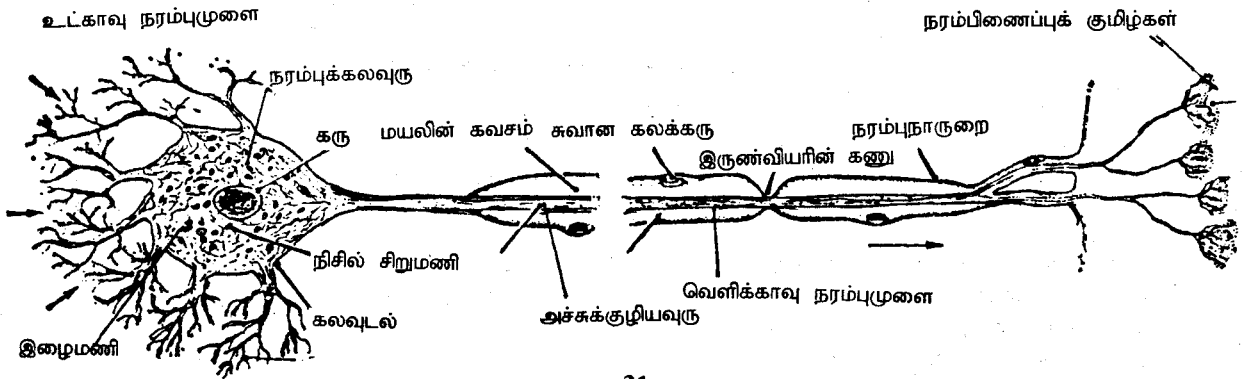
இயல்புகள்	வரித்தசை	மழமழப்பான தசை	இதயத்தசை
வேறு பெயர்கள்	வன்சூட்டுத்தசை, இச்சையுள் தசை.	வரியற்ற தசை, இச்சையில் தசை.	—
சிறத்தல்	அதிக உயர் அளவில் சிறத்தல்.	குறைந்த அளவில் சிறத்தல்.	உயர் அளவில் சிறத்தல்.
கட்டமைப்பு	மிகவும் நீண்ட கலங்கள், வழமையாக நார்கள் என அழைக்கப்படும். தசைப்பாத்துக்கள் எனும் அலகுகளைக் கொண்டிருக்கும். நார்கள் தொடுப்பிழையத்தால் குழப்பப்பட்டிருக்கும்.	தனியான கதிருருவான கலங்கள். கட்டுகளாக, தகடுகளாக ஒழுங்கு படுத்தப்பட்டிருக்கும்.	கலங்கள் அந்தங்களில் கிளைத்து ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்கப் பட்டிருக்கும். நார்கள் முப்பரிமாணத்தில் ஒழுங்கு படுத்தப்பட்டிருக்கும்.
கரு	அநேக கருக்கள் (பொதுமைக்குழியம்) வெவ்வேறு நிலைகளில் அமைந்திருக்கும்.	மையத்தில் அமைந்த நீள்வட்ட தனியான கரு.	மையத்தில் அமைந்த அநேக கருக்கள்.
குழியவுரு உள்ளடக்கம்	நார்களுக்கிடையில் சுற்றயலில் இழைமணிகள் வரித்தசையாக ஒழுங்கு படுத்தப்பட்டிருக்கும். அழுத்தமான ER சிறு குழாய்களாலான T தொகுதியை உருவாக்கும். கிளைக்கோசன் சிறுதுணிக்கைகள், இலிப்பிட் துணிக்கைகள் காணப்படும்.	மிகத்தெளிவான இழைமணிகள். அழுத்தமான ER தனிக்குழாய்களாக T தொகுதிஇல்லை. கிளைக்கோசன் சிறுமணிகள் உண்டு.	அதிக எண்ணிக்கையில் பெரிய இழைமணிகள் கலங்களுக்கிடையில் நிரல்களாக ஒழுங்கு படுத்தப்பட்டிருக்கும். அழுத்தமான SER வலைத்தோற்றம் குறைந்தளவு விருத்தி. T தொகுதி நன்கு விருத்தி.
தசைநாருறை	உண்டு.	இல்லை.	உண்டு.
தசையிழைகள் / தசைச் சிறுநார்கள்.	மிகவும் தெளிவானவை. 1-40mm நீளம். 10-60 $\mu$ m விட்டம்.	தெளிவற்றது. 0.02 - 0.5m நீளம். 5-10 $\mu$ m விட்டம்.	மிகவும் தெளிவானது. 0.08mm இலும் குறைவானது. 12-15 $\mu$ m விட்டம்.
நரம்புப்பரவல்	இச்சையுள் நரம்புத் தொகுதி மூளை, முன்னாணிலிருந்து நரம்புகளைப் பெறும். நரம்புப் பிறப்புக்குரியது.	தன்னாட்சி நரம்புத் தொகுதியிலிருந்து நரம்புகளைப்பெறும். நரம்புப் பிறப்புக்குரியது.	தசைப்பிறப்புக்குரியது. சுருக்கவீதம் தன்னாட்சி நரம்புத் தொகுதியால் கட்டுப்படுத்தப்படும்.
குறுக்கு வரிகள்.	உண்டு.	இல்லை.	உண்டு.

இடைபுகுந்த தட்டுக்கள்.	இல்லை.	இல்லை.	உண்டு.
தொழிற்பாடு.	வலிமையான, விரைவான சுருக்கம். வெப்பமழிக்காக் காலம் குறுகியது. இலகுவில் களைப்படையும்.	நீடித்துநிற்கும். ஆவர்த்தனமான சுருக்கத்தையும் தளர்வையும் காட்டும்.	ஆவர்த்தனமான விரைவான சுருக்கத்தையும் தளர்வையும் காட்டும். வெப்பமழிக்காக்காலம் நீண்டது. எனவே களைப்படையாது.
இருப்பிடம்	வன்சூடுகளுடன் தொடர்பாக	குடற்சுவர், சிறுநீரக இனப்பெருக்க சுவாசப் பகுதிகள். குருதிக்கலன்கள்	இதயத்தில் மாத்திரம்.

## நரம்பிழையம்

- \* முளையப்புறத்தோற்படையிலிருந்து நரம்பிழையம் தோன்றுகிறது. இது நரம்புக்கலங்களாலும், இவற்றை கட்டி வைத்திருக்கும் நரம்புப்பசையிழையத்தாலும் ஆக்கப்பட்டது.

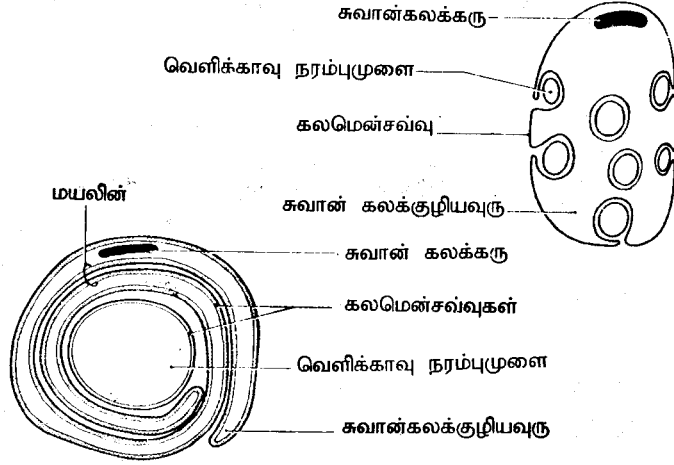
நரம்புக்கலம் [உரு : 31.a]



உரு : 31. a

- \* ஒவ்வொரு நரம்புக்கலமும் கலவுடல் எனும் அமைப்பையும் அதிலிருந்து எழும் வெளிமுளைகளையும் கொண்டது. இவ் வெளிமுளைகள் உட்காவு நரம்புமுளை [Dendrite], வெளிக்காவு நரம்புமுளை [Axon] என்பனவாகும். ஒரு நரம்புக்கலம் பொதுவாக ஒரு நரம்பு என அழைக்கப்படும்.
- \* நரம்புக்கலவுடல் 3 - 100  $\mu\text{m}$  விட்டமுடையது. இதனுள் காணப்படும் நரம்புமுதலுருவில் கரு, கலப்புன்னங்கங்கள் காணப்படும். இறைபோசோம்களாலான நிசில்சிறுமணிகள், கொல்கியுபகரணம், இழைமணி போன்ற கலப்புன்னங்கங்களை நரம்பு முதலுரு கொண்டிருக்கும். ஆனால் நரம்புக்கலங்களில் புன்மையத்தி காணப்படுவதில்லை. நுண்புன்குழாய்கள், நரம்பு நுண்நார்கள், அழுத்தமற்ற ER என்பன அச்சு முதலுரு முழுவதும் காணப்படும். இங்கு நரம்பு நுண்ணார்கள் ஆதாரத்தை வழங்குகின்றன.
- \* நரம்புக்கல உடலிலிருந்து எழும் குறுகியதும், நன்கு கிளைத்ததும், அநேக எண்ணிக்கை உடையதுமான வெளிநீட்டங்கள் உட்காவுநரம்புமுளைகளாகும். இவை நரம்புக்கலவுடலை நோக்கிக் கணத் தாக்கங்களைக் கொண்டுசெல்கின்றன.

- \* நரம்புக் கலவுடலிலிருந்து எழும் நீளமானதும், தனியானதும், மெலிந்ததுமான வெளிநீட்டம் வெளிக்காவு நரம்புமுளையாகும். ஏறத்தாழ 100 cm நீளமுடையது. இது கலவுடலின் சிறிய கூம்புருவான மேட்டிலிருந்து எழுகிறது.
- \* கலவுடலிலுள்ள நரம்புமுதலுரு முளையுள்ளித்தினுள்ளும் செல்லும். இது அச்சுக்குழியுரு எனப்படும்.
- \* வெளிக்காவு நரம்பு முளையில் அச்சுக்குழியவுருவைச் சூழ முதலுரு மென்சவ்வு காணப்படும். இது அச்சுருளை உறை [Axolemma] எனப்படும்.



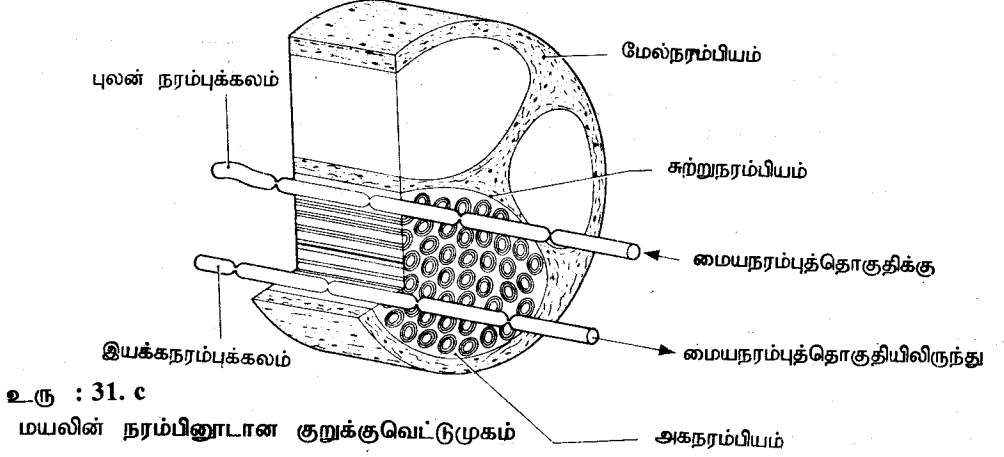
உரு : 31. b

- \* அநேக வெளிக்காவு நரம்பு முளைகளில் அச்சுருளை உறையைச் சூழ கொழுப்புப்பதார்த்தத்தாலான மயலின் மடல் காணப்படும். இம்மடலைக் கொண்ட நரம்புகள் மயலினேற்றப்பட்ட நரம்புகள் [Myelinated nerves] எனப்படும். [உரு 31-b] இம்மடல் அற்ற நரம்புகள் மயலினேற்றப்படாத நரம்புகள் [Non-myelinated Nerves] எனப்படும். இருவித நரம்புகளிலும் அதன் முழுநீளம் வரை தட்டையான நரம்புப் பசையிழையக் கலங்களான சுவான் கலங்கள் (Schwann cells) அமைந்திருக்கும். மயலினேற்றப்படாத நரம்புகளில் சுவான்கலங்கள் வெளிக்காவு நரம்புமுளையைச் சூழ்ந்து காணப்படும். ஆனால் சுவான் கலமென்சவ்வு நரம்பு முளையைச் சூழ்ந்து காணப்படுவதில்லை. ஆனால் மயலினேற்றப்பட்ட நரம்புகளில் வெளிக்காவு நரம்புமுளையை சுவான்கல மென்சவ்வு பலமுறை சுற்றிச் சுழன்று கொள்வதால் பலபடை மயலின் கவசம் உருவாகிறது. இது உருவாகும் போது முடிவில் சுவான் கலத்தின் கருவும் குழியவுருவும் வெளிப்புறத்திற்குத் தள்ளப்படும். இறுதியில் குழியவுரு மயலின் கவசத்தை மூடிக்காணப்படும். இவ் வெளி மென்சவ்வுப்படை நரம்பு நாருறை [Neurilemma] எனப்படும். மயலின் கவசம் வெளிக்காவு நரம்பு முளையின் நீளம் முழுவதும் முற்றாக மூடிக்காணப்படுவதில்லை. இடையிடையே 1mm இடைவெளிகளில் மயலின் கவசத்தைக் கொண்டிராத இடைவெளிகள் காணப்படுகின்றன. இவை இருணவியரின் கணுக்கள் எனப்படுகின்றன.

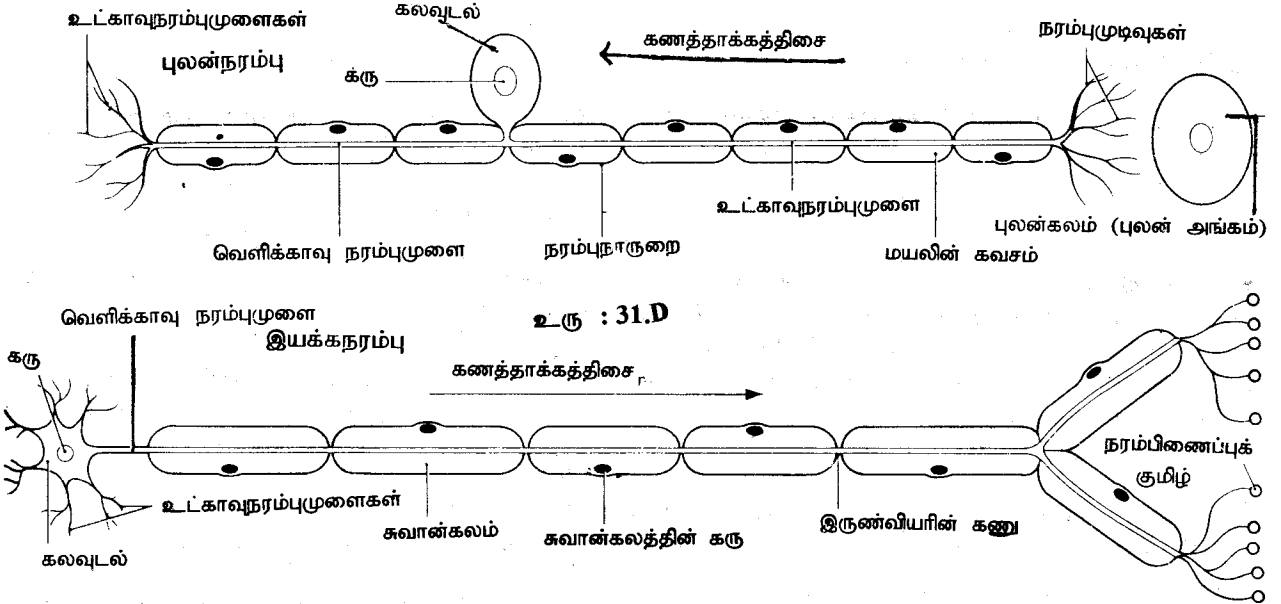
- \* மயலின் கவசத்தின் தொழில்களாவன;

1. காவலியாகத் தொழிற்படுதல்.
2. அச்சுருளையை அழுக்கம், காயமடைதல் என்பவற்றிலிருந்து பாதுகாத்தல்.
3. அச்சுருளையினூடாக நரம்புக்கணத்தாக்க வேகத்தை அதிகரித்தல்.
4. ஓரளவு நரம்புக்குப் போசணை வழங்கல்.
5. சுவான்கலத்தின் மடல் பாதிக்கப்பட்ட நரம்புகளின் புத்துயிர்ப்பில் உதவுதல்.

\* அநேக நரம்புநார்கட்டுக்களைச் சூழ தொடுப்பிழைய உறை ஒன்று சூழ்ந்திருக்கும். இது **மேல்நரம்பியம்** [Epineurium] எனப்படும். இம்மேல் நரம்பியம் உட்புறமாகச் சென்று நரம்புநார்களில் சிறிய சிறிய நரம்புநார்கட்டுக்களைச் சூழ்ந்து காணப்படும். இச்சிறிய நரம்புநார்கட்டுக்களைச் சூழக்காணப்படுவது **சுற்றுநரம்பியம்** [Perineurium] எனப்படும். ஒவ்வொரு சிறிய நரம்புநார்க்கட்டிலுமுள்ள நரம்பு நார்களைச் சூழக் காணப்படும் தொடுப்பிழைய உறை **அகநரம்பியம்** [Endoneurium] எனப்படும். [உரு : 31-C]



\* நரம்புகள் கணத்தாக்கம் கடத்தப்படும் திசையைக் கொண்டு பாகுபடுத்தப்படுகின்றன. மையநரம்புத் தொகுதியை நோக்கிக் கணத்தாக்கங்களைக் கடத்தும் நரம்புகள் **புலன் நரம்புகள்** எனவும், மையநரம்புத் தொகுதியிலிருந்து வெளியே கணத்தாக்கங்களைக் கடத்தும் நரம்புகள் **இயக்க நரம்புகள்** எனவும் அழைக்கப்படும். **கலப்பு நரம்புகள்** இரு திசைகளிலும் கணத்தாக்கத்தைக் கடத்துகின்றன. [உரு 31-D]

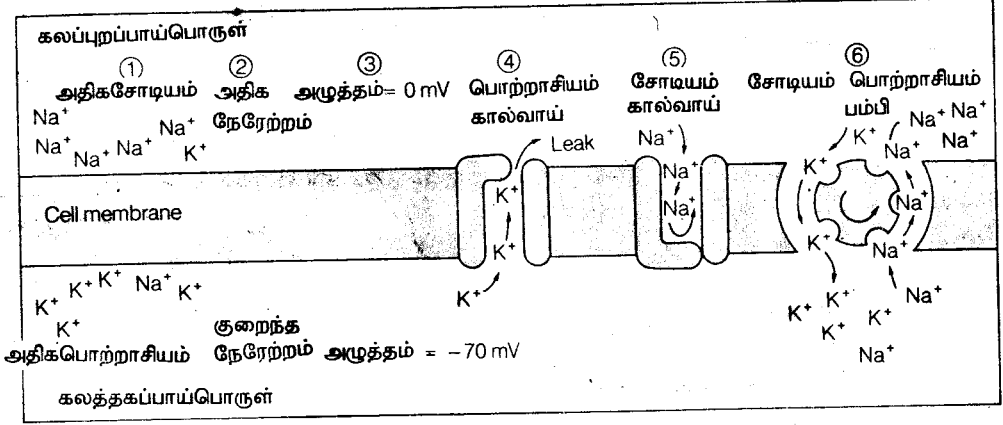


\* நரம்பிழையத்தில் நரம்புக்கலங்களை விட 10 மடங்கு அதிகமாகக் காணப்படும் கலங்கள் நரம்புப்பசையிழையக் கலங்களாகும். [Neuroglia] இவை நரம்பிழையத்தில் ஆதாரத்தை வழங்குகின்றன. மேலும் இவை நரம்புக்கலங்களின் முதலுரு நீட்டங்களுக்கு போசணை வழங்குகின்றன. கவான்கலங்கள் ஒருவகை நரம்புப்பசையிழையக் கலங்களாகும்.

## நரம்புநாரில் கணத்தாக்கம் கடத்தப்படுதல்

### நரம்புக்கணத்தாக்கத்தை தோற்றுவித்தல்

- \* நரம்புக் கலங்கள், மற்றைய கலங்களைப் போன்று கலப்புறப்பாய்பொருளால் சூழப்பட்டுள்ளன. இக்கலப்புறப்பாய்பொருள் உயர் செறிவில்  $\text{Na}^+$  அயன்களையும் தாழ் செறிவில்  $\text{K}^+$  அயன்களையும் கொண்டிருக்கும். [படி - 1]. [உரு : 32]



உரு : 32

- \* மாறாக நரம்புக்கலத்தினுள் உள்ள பாய்பொருளில்  $\text{K}^+$  அயன்கள் உயர் செறிவிலும்,  $\text{Na}^+$  அயன்கள் தாழ் செறிவிலும் காணப்படும்.
- \* நரம்புக்கலத்தின் உள்ளேயும் வெளியேயும் உள்ள இவ்வயன் செறிவு வேறுபாட்டால் மென்சவ்வின் வெளிப்புறம் நேரேற்றத்தையும், உட்புறம் எதிரேற்றத்தையும் கொண்டிருக்கும். [படி - 2]
- \* இவ்வேற்ற வித்தியாசம் மின்னழுத்தம் ஒன்றைத் தோற்றுவிக்கின்றது. ஓய்விலுள்ள நரம்புக்கலமொன்றில் இவ் அழுத்தம் 'ஓய்வு அழுத்தம்' [Resting Potential] என அழைக்கப்படுகிறது. இது 70 மில்லிவோற்று (mV) பெறுமானத்தை உடையது. நரம்புக்கலத்தின் உள்ளிடம், வெளிப்புறம் சார்பாக எதிரேற்றமுடையதாக இருப்பதால் கலத்தின் ஓய்வு அழுத்தம் -70mV என அழைக்கப்படுகிறது. [படி - 3]
- \* கலமென்சவ்வில் பொதியப்பட்டுள்ள மூன்று புரதங்கள் இருகால்வாய்களாகவும், ஒரு பம்பியாகவும் தொகுப்பட்டு ஓய்விலுள்ள கலத்தில் -70mV நிலை வழிவகுக்கிறது.
- \* பொற்றாசியம் கால்வாய் [Potassium channel] புரத்தால் எல்லைப்படுத்தப்பட்ட துளையாகும். இது  $\text{K}^+$  அயன்களைச் செறிவுப்படித்தின் வழியே கலத்தின் உள்ளிடத்திலிருந்து புறத்துக்கு கலமென்சவ்வினாடாகச் செல்ல அனுமதிக்கிறது. [படி - 4]
- \* இதற்குமாறாக புரத்தால் எல்லைப்படுத்தப்பட்ட சோடியம் கால்வாய் இறுக்கமாக மூடப்பட்டிருக்கும். இது கலத்தின் வெளிப்புறத்திலிருந்து  $\text{Na}^+$  அயன்கள் உட்புறத்திற்குச் செல்ல அனுமதிப்பதில்லை. [படி - 5]
- \* பொற்றாசியம் அயன்கள் குடிபெயரும் போது எதிரேற்றமுடைய பெரிய மென்சவ்வினாடாக புகமுடியாத புரத அயன்களை உட்புறம் விட்டுச் செல்கின்றன. இதனால் மென்சவ்வின் உட்புறம் சிறிதளவு எதிரேற்றத்தைக் கொண்டுள்ளதாக விளங்குகிறது.

\* நரம்புக்கலத்தின் ஓய்வு அழுத்தத்தைப் பேணுவதில் உதவும் முன்றாவது புரதம் சோடியம் - பொற்றாசியம் பம்பி ஆகும். [படி -6]. இப்பம்பி அயன்களின் சாதாரண குடி பெயருகைக்கு எதிரான தொழிற்பாட்டைக் காட்டும். உதாரணமாக  $K^+$  அயன்கள் செறிவுப்படித்திறன் வழியே கலத்துக்கு வெளியே பரவுகிறது. [படி -4]. ஆனால் இப்பம்பி  $K^+$  அயன்களைக் கலத்துக்குள்ளே கொண்டு செல்கிறது. இப்பம்பி இச் செயற்பாட்டிற்கு ATP சக்தியை உபயோகிக்கிறது.

\* நரம்புமென்சவ்வினுள்ள இம் முன்றுவிதமான புரதங்களின் தொழிற்பாடே கலத்திற்கு உள்ளேயும், வெளியேயும் நிலையான மின் அழுத்தம் ( $-70mV$ ) பேணக் காரணமாக அமைகிறது. ஓய்வுநிலையில் கலம் முனைவாக்கப்பட்டது [Polarized] என அழைக்கப்படும். இது மின்னேற்றத்தில் சமநிலை இன்மையை கொண்டிருக்கும்.

### செயல் அழுத்தம் [Action Potential]

\* குறித்த ஒரு தனித்துவமான தூண்டல், நரம்பு மென்சவ்வில் ஒரு சிறிய பிரதேசத்தில் சோடியம் அயன்களுக்கான கசிவை ஏற்படுத்தும் போது நரம்புக்கணத்தாக்கம் ஆரம்பிக்கின்றது.

\* இதனால் தூண்டப்பட்ட அப்பிரதேசத்தில் உள்ள ஏற்றங்களில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது. மென்சவ்வின் உட்புறம் அதிகளவு நேரேற்றம் கொண்டதாகவும், வெளிப்புறம் அதிக மறையேற்றம் கொண்டதாகவும் திடீரென மாற்றமடைகிறது. இவ்வித ஏற்றமாற்றம் நரம்புக்கணத்தாக்கம் எனப்படும். இதனை உயிரியலாளர்கள் செயல் அழுத்தம் [Action Potential] என அழைக்கின்றனர்.

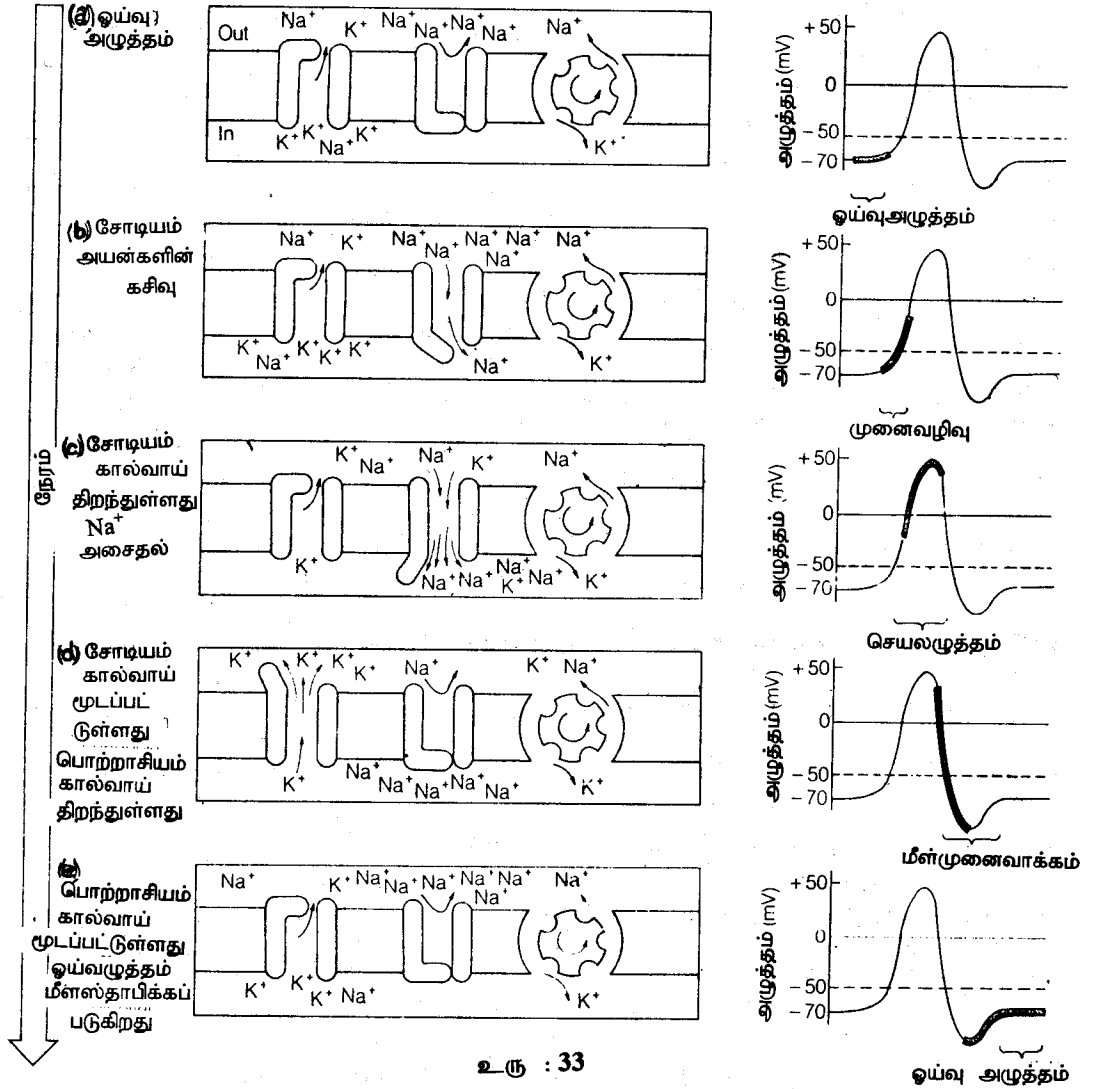
\* நரம்புக்கலமொன்றில் செயல்அழுத்தம் எவ்விதம் உருவாக்கப்படுகிறது எனப் பார்ப்போம். ஓய்வு நிலையிலுள்ள கலம் [33-a] தூண்டப்படும் போது இறுக்கமாக மூடப்பட்டுள்ள சோடியம் கால்வாய்களில் சில திறக்கப்பட  $Na$  அயன்கள் கலத்தின் உட்புறமாக கசிகின்றன. [33 - b]

\*  $Na^+$  அயன்கள் உட்புறமாகச் செல்லும் போது, மென்சவ்விற்கு உட்புறமாகவும், வெளிப்புறமாகவும் உள்ள ஏற்றங்களில் உள்ள வித்தியாசம் குறைவடைகிறது. இதனால் மென்சவ்வுக்குக் குறுக்கான மின் அழுத்தத்தில் படிப்படியான மாற்றம் ஏற்படுகிறது.  $-70mV \rightarrow -68mV \rightarrow -62mV \rightarrow 54mV$ , என்றவாறு [33 - b] குறைந்து செல்கிறது. மின் அழுத்தம் அல்லது முனைவாக்கம் (Polarization) குறைந்து கொண்டிருப்பதால் கலம் முனைவழிவுக்கு [depolarized] உட்பட்டுக் கொண்டிருக்கும்.

\* அழுத்த வித்தியாசம் -  $50mV$  ஐ அடையும் போது தூண்டல் முதலில் அடைந்த மென்சவ்வுப் பகுதியில், சோடியம் அயன் கால்வாய்களில் அதிகமானவை நன்கு திறந்து கொள்கிறது. [33 - C]

\*  $Na^+$  அயன்கள் உட்புறமாகச் சென்றதும், நரம்புக்கலத்தின் (மென்சவ்வின்) உட்புறம் நேர் ஏற்றமுடையதாக மாறிவிடும். இப்போது மின் அழுத்தம் உச்சப்பெறுமானத்தை ( $+50 mV$ ) அடைந்து செயல்அழுத்தமாகத் தொழிற்படுகிறது. இவ்வேளையில் நரம்புக்கல செயற்பாடு [Nerve Cell firing] நிகழும்.

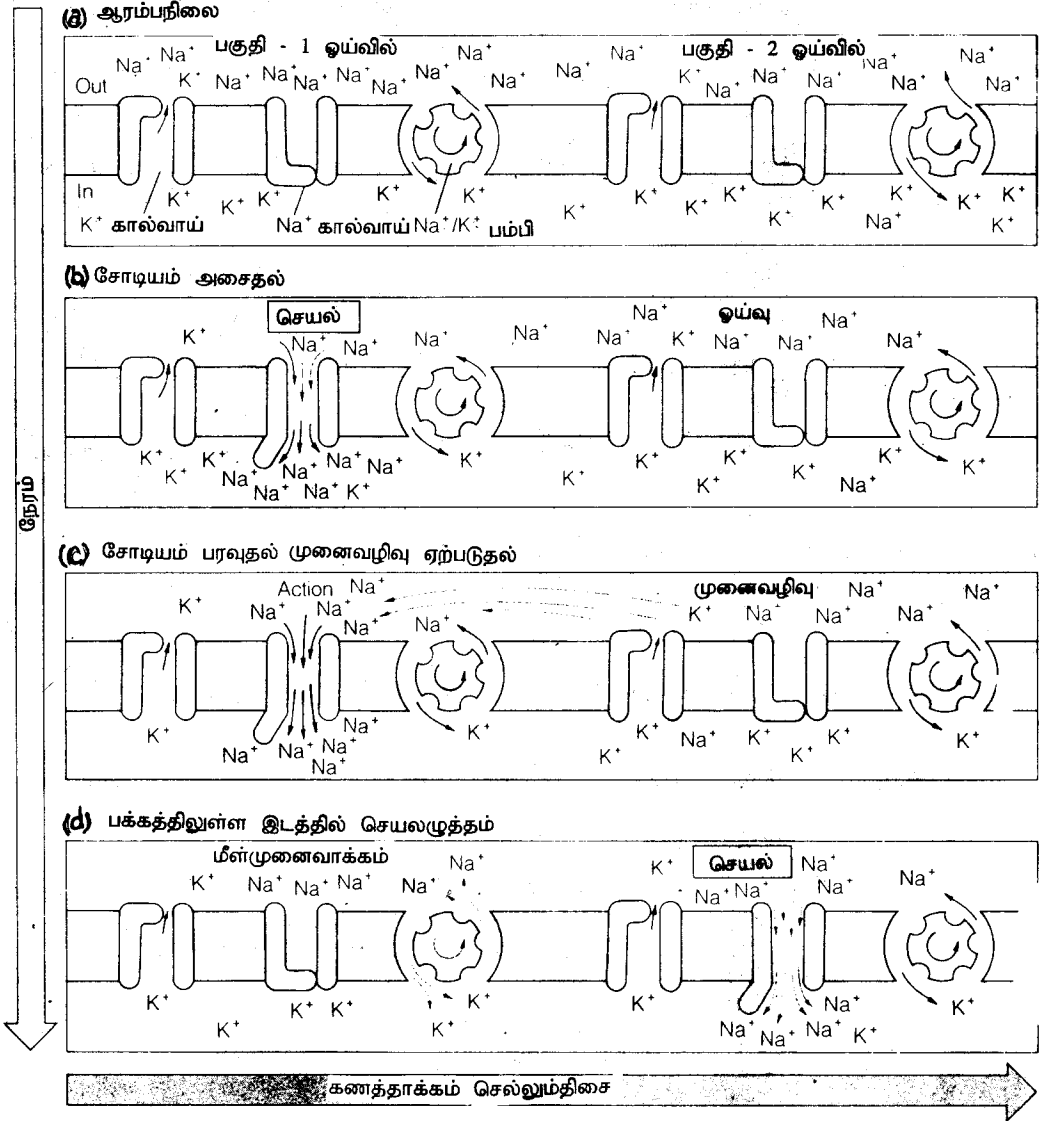
\* சோடியம் கால்வாய் 1 மில்லி செக்கனுக்கு ( $ms = 1/1000 S$ ) திறந்திருக்கும். பின் தன்னிச்சையாக மூடிக் கொள்ளும். மூடியபின் சில மில்லிசெக்கன்களுக்கு கால்வாய் மீண்டும் திறக்கமாட்டாது. இத்தற்காலிகமாக மூடப்பட்ட கால இடைவேளை வெப்பமழிக்காக் காலம் [Refractory Period] எனப்படும். இவ்வேளையில் சோடியம் கால்வாய்கள் மூடப்பட, பொற்றாசியம் கால்வாய்கள் முற்றாகத் திறக்கின்றன. [33 - d].  $K^+$  அயன்கள் கலத்துக்கு வெளியே (கலமென்சவ்வுக்கு வெளியே) பரவ, மின் அழுத்தம் சாதாரண ஓய்வு அழுத்த மட்டத்திற்குக்கு கீழாக ( $-70mV$ ) இறங்குகிறது. இறுதியாக பொற்றாசியம் கால்வாய் மூடிக்கொள்ள சோடியம் பொற்றாசியம் பம்பியின் தொழிற்பாடு மீண்டும் பழைய நிலையை அடைய நரம்பு ஆரம்ப ஓய்வு அழுத்தத்தை அடைகிறது. [33 - e]. இப்பொழுது நரம்பு வேறொரு சூழ்ந்துண்டலுக்கு செயல்அழுத்தத்தை தோற்றுவிக்க தயார் நிலையிலிருக்கும்.



- \* செயலழுத்தம் ஒரு குறித்த சிறப்பியல்பைக் கொண்டிருக்கும். அதாவது “ஒன்றும் அல்லது ஒன்றுமல்லாத” தூண்டற்பேறைக் கொண்டிருக்கும். அதாவது தூண்டற்பேறு நிகழலாம் அல்லது நிகழாமல் போகலாம்.
- \* செயலழுத்தம் ஒரு குறித்த நரம்புக்கு எப்போதும் ஒரே பருமனுடையதாகவே இருக்கும். தூண்டலின் வலிமையில் தங்கியிருப்பதில்லை.

### நரம்புக்கணத்தாக்கத்தின் விருத்தி

- \* நரம்பு நாரில் ஒரு பகுதியிலிருந்து அடுத்தபகுதிக்கும், பின் அப்பகுதியிலிருந்து அதற்கு அப்பாலுள்ள பகுதிக்கும் செயலழுத்தம் செல்லுதல் கணத்தாக்கத்தின் விருத்தி என அழைக்கப்படும்.



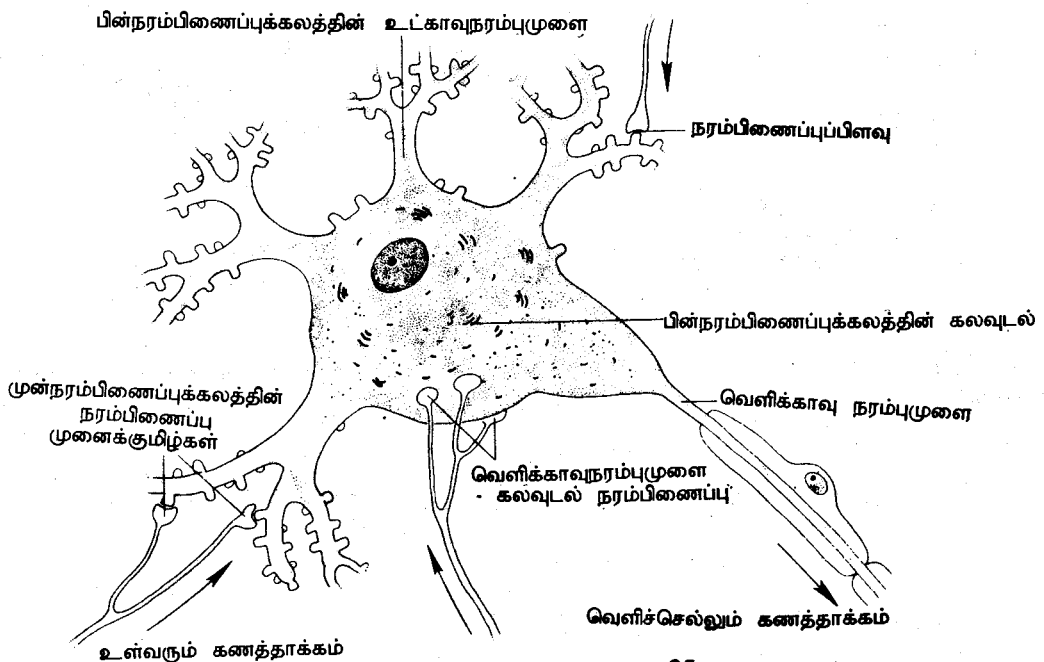
உரு : 34

- \* உரு : 34 இல் கணத்தாக்கமொன்று நரம்புநாளில் அடுத்தடுத்துக் காணப்படும், ஓய்வுநரம்புநாள் மென்சவ்வுப்பகுதிகள் [உரு : 34 -a] ஒன்றிலிருந்து மற்றதற்கு எவ்விதம் விருத்தியடைகிறது என்பது காட்டப்படுகிறது.
- \* நாம் முன்பு பார்த்தது போன்று, மென்சவ்வின் ஒரு சிறு பகுதியில் தூண்டல் செயலமுத்தத்தை தூண்டுகிறது. Na<sup>+</sup> அயன்கள் அதிகளவில் அப்பகுதியில் கலத்தினுள்ளே செல்கின்றது. சிறிதளவு Na<sup>+</sup> அயன்கள் வெளியே விடப்படுகின்றன. [உரு 34 - b - பகுதி 1].
- \* அருகிலுள்ள அடுத்த மென்சவ்வுப்பகுதியிலிருந்து Na<sup>+</sup> அயன்கள் அதிகளவில் காணப்படுவதால் அப்பகுதியிலிருந்து முற்பகுதிக்கு Na<sup>+</sup> அயன்கள் பரவுகின்றன. [உரு 34 - C]

- \*  $\text{Na}^+$  அயன்களின் அப்பகுதியிலிருந்து (பகுதி - 2) முதற் பகுதிக்கு பரவுவதால், அப்பகுதி முனைவுத்தன்மையை இழக்க, அப்பகுதியில் முனைவழிவு ஏற்படும். முனைவழிவு சோடியம் கால்வாய்களை திறென்று திறந்து விடுகின்றது. இதனால் அவ்விடத்தில் (பகுதி-2 இல்) உயர்வான செயலமுத்தம் விருத்தியடைகிறது. [உரு : 34 - d]
- \* அதேவேளையில் சோடியம் - பொற்றாசியம் பம்பியின் வலிமையான தொழிற்பாட்டின்மூலம் மென்சவ்வின் முதற்பகுதி (பகுதி-I) மீள்முனைவாக்கம் அடையச் செய்யப்படும். இதன் விளைவாக செயலமுத்தம் நரம்புநார்வழியே ஒரு பகுதியிலிருந்து மறுபகுதிக்கு நகர்கிறது. இவ்விதம் அயன்பரவல், முனைவழிவு, செயலமுத்தம் எனும் மூன்று தொடரான படிகள் மீளவும் மீளவும் நரம்புநாரின் முழுநீளம்வழியே நிகழ செயலமுத்தம் நரம்புநார் வழியே செல்லும்.
- \* நரம்புநார் வழியே கணத்தாக்கம் ஒரு திசையில் செல்லுமியல்புடையது. எதிர்த்திசையில் செல்வதை வெப்பமழிக்காக் காலம் தடுக்கிறது.
- \* மயலின் கவசம் கொண்ட நரம்புகளில் இருண்வியரின் கணுவுக்குக் கணு கணத்தாக்கம் பாய்ந்து பாய்ந்து செல்வதால், கணத்தாக்கத்தின் செலுத்துகை மிக விரைவானதாகக் காணப்படுகிறது. இவ்விதமான கணத்தாக்க கடத்துகை தாவு குதிப்பு கடத்தல் [Saltatory conduction] எனப்படுகிறது. மயலின் நரம்புகளில் கணத்தாக்க வேகம் 85m/sec. ஆகும். இது மின்கம்பியில் மின் செல்லும் வேகத்தை விட 3000 மடங்கு குறைவானதாகும்.

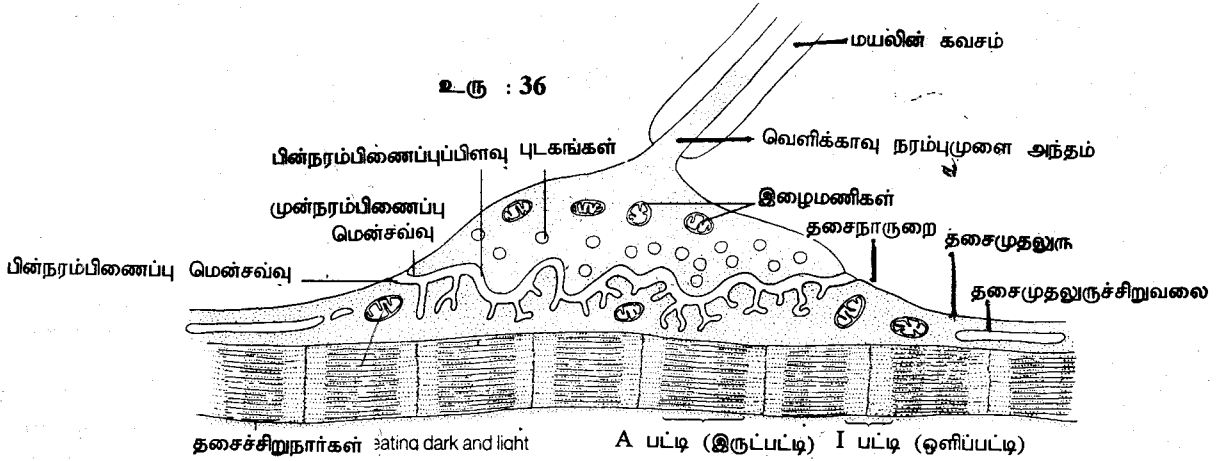
### நரம்பிணைப்பு

- \* கணத்தாக்கம் ஒன்று ஒரு நரம்புக்கலத்திலிருந்து அடுத்த நரம்புக்கலத்திற்கு நரம்பிணைப்பு எனும் கட்டமைப்பின் மூலமாகவே செல்லவேண்டியுள்ளது.
- \* ஒரு நரம்புக்கலத்தின் வெளிக்காவு நரம்பு முளையின் அந்தத்திலுள்ள வீங்கிய முனைகளுக்கும்



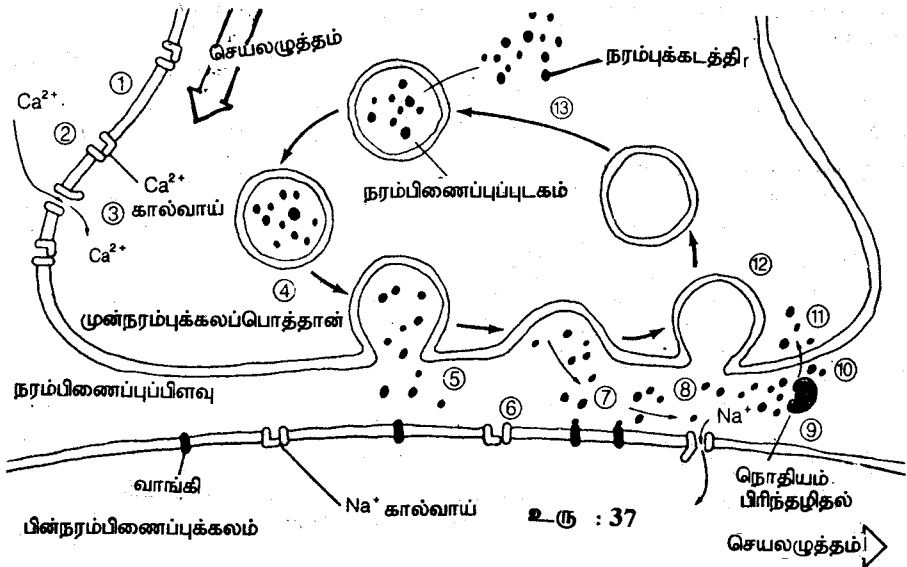
(நரம்பிணைப்புக் குமிழ்கள்) மற்றைய நரம்புக்கலத்தின் உடலுக்கும், அல்லது அதன் உட்காவலுக்கும் முளைக்குமிடையில் நரம்பிணைப்பு ஏற்படுகின்றது. இங்கு குறிப்பிட்ட முதல் நரம்புக்கலம் முன்னரம்பிணைப்புக்கலம் (Presynaptic neurone) எனவும், அடுத்தது பின்நரம்பிணைப்புக்கலம் [Post synaptic neurone] எனவும் அழைக்கப்படும். நரம்பிணைப்பில் நரம்புக்கலங்கள் மிக நெருக்கமாக தொடர்பு கொண்டபோதிலும் அவற்றிற்கிடையில் 20nm பருமன் கொண்ட மிகச்சிறிய இடைவெளி காணப்படும். இவ்விடைவெளி நரம்பிணைப்புப்பிளவு [Synaptic cleft] எனப்படும். நரம்பிணைப்புகளின் பல்வேறு தோற்றங்களை உரு : 35 காட்டுகிறது.

- \* இயக்கநரம்புகளின் நரம்புநார்களின் அந்தமும், தசைநார்களும் சிறப்பான நரம்பிணைப்பை ஏற்படுத்துகின்றன. இது இயக்க முனைத்தட்டு [Motor end plate] எனப்படும். இது நரம்பிணைப்பிலிருந்து கட்டமைப்பில் வேறுபடும். [உரு : 36]. ஆனால் தொழிற்பாட்டில் ஒத்தவை.



### நரம்பு இணைப்பில் கணத்தாக்கம் கடத்தப்படல்

- \* முள்ளந்தண்டு விலங்குகளில் அதிகமான “நரம்பு-நரம்பு”, “நரம்புத்தசைக்கலம்” தொடர்பு கொள்ளும் இணைப்பு இரசாயன நரம்பிணைப்பு எனப்படும். [உரு : 37]



- \* வெளிக்காவு நரம்பு குமிழ் போன்ற “பொத்தானில்” (Button) முடிவுகிறது. இக்குமிழுக்கும், கணத்தாக்கத்தை பெற்றுக்கொள்ளும் கலத்தின் தட்டையான பரப்புக்குமிடையில் 20nm பருமனுள்ள இடைவெளி உண்டு. மூலக்கூற்று செய்திகாவி அல்லது நரம்புச்செலுத்தி இவ்வெளியைக் கடப்பதன் மூலமே நரம்புச்சைகை (Nerve signal) அனுப்பும் கலத்திலிருந்து பெறும் கலத்தை அடையமுடியும்.
- \* நரம்புக்கலம் நரம்புச் செலுத்திப் பதார்த்தத்தை தனது குழியவுருவில் தொகுத்து **நரம்பிணைப்புப் புடங்கள்** என அழைக்கப்படும் சிறிய கோளவடிவப் பைகளில் அடைத்து வைக்கின்றன. இவை குமிழ் போன்ற பொத்தான்களில் சேர்ந்து கொள்கின்றன.
- \* செயலழுத்தம் பொத்தானை அடையும் போது (37-1), அது கலமென்சவ்விலுள்ள கல்சியம் அயன் கால்வாய்களைத் திறந்துவிடச் செய்துவிடுகிறது (37-2).  $Ca^{2+}$  அயன்கள் பொத்தானினுள் விரைந்து செல்கின்றன. (37-3). அத்துடன் நரம்பிணைப்புடகங்களை முன் நரம்பிணைப்புக்கல மென்சவ்வுடன் (அனுப்புதல்) இணைந்துவிடத் தூண்டிவிடுகின்றன. (37-4). இப்புடகங்கள் தம்மிடமுள்ள நரம்புச்செலுத்திப் பதார்த்தத்தை நரம்பிணைப்பு பிளவினுள் வெளியேற்றுகின்றன (37-5). நரம்புச்செலுத்திப் பதார்த்தத்தில் பொதுவாக காணப்படும் இரசாயனப்பதார்த்தம் அசற்றைல்கோலின் ஆகும்.
- \* அரைமில்லி செக்கனில் இச்செலுத்திப் பதார்த்த மூலக்கூறுகள் நரம்பிணைப்புப் பிளவினுடாகப்பரவி (37-6) பின்நரம்பிணைப்புக்கல மென்சவ்வில் பொதிந்துள்ள வாங்கிப்புரதங்களுடன் இணைந்து கொள்கின்றன (37-7)..
- \* பின் நரம்பிணைப்புக்கல மென்சவ்வின் சோடியம் கால்வாய் திறக்கும் (37-8). இக்கலம் தசைக்கலமாயின் தசைக்கலமென்சவ்வில்  $Na^{+}$  அயன் கால்வாய்களினூடாக  $Na^{+}$  அயன்கள் உட்பரவும். இது கலமென்சவ்வில் முனைவழிவை உண்டாக்க அதில் செயலழுத்தம் (37-9) தூண்டப்படும். தசைக்கலம் சுருங்கும்.
- \* நரம்புப்பிளவினுடாகச் சென்று முனைவழிவை மறுகலத்தின் மென்சவ்வில் ஏற்படுத்திய நரம்புச் செலுத்திப்பதார்த்தம் நொதியத் தொழிற்பாட்டால் பிரித்தழிக்கப்படும் (37-10) அல்லது பொத்தானினுள் மீள் அகத்துறிஞ்சப்படும் (37-11).
- \* பொத்தான் மென்சவ்வுடன் இணைந்த நரம்பிணைப்புப் புடகமென்சவ்வு, அதிலிருந்து பிரிந்து குழியவுருவினுள் (37-12) செல்லும். பின் நரம்புச் செலுத்திப் பதார்த்தத்தால் நிரப்பப்பட்டு (37-13) புதிய புடகமாகி மீண்டும் தொழிற்படத் தயாராக இருக்கும்.
- \* நரம்புச் செலுத்திப் பதார்த்தம் நரம்புப்பிளவில் காணப்படுமாயின், கணத்தாக்கம் தொடர்ந்து ஏற்படுத்தப்பட்டுக்கொண்டிருக்கும். இப் பதார்த்தம் நொதியமொன்றால் பிரித்தழிக்கப்படுவதால் பின் நரம்பிணைப்புக்கலம் தொடர்ந்து கணத்தாக்கத்தால் தூண்டப்படுதல் தடுக்கப்படுகிறது. உதாரணமாக கோலின் எகத்தரேசு எனும் நொதியம் அசற்றைல் கோலினை (ACh), தொழிற்பாடற்ற பதார்த்தங்களான கோலின், எதனோயிக் அமிலம் என்பனவாக நீர்ப்பகுப்படையச் செய்துவிடுகிறது. இப்பதார்த்தங்கள் முன் நரம்பிணைப்புக் குமிழினுள் சென்று மீளவும் செலுத்திப்பதார்த்தமாக மீள் தொகுப்படைந்து புடகங்களில் கொள்ளப்படுகின்றன.

### நரம்பிணைப்பின் தொழில்கள்

- \* நரம்புக்கலங்களுக்கிடையில் தகவல்களைக் கடத்துதல்.
- \* ஒரு திசையில் நரம்புக்கணத்தாக்கத்தைக் கடத்துதல்.
- \* சந்தியாகத் தொழிற்படுதல்.
- \* தாழ்மட்டத்தூண்டல்களை வடித்து அகற்றுதல்.
- \* செறிவான தூண்டலுக்கு இசைவாக்கமடையச் செய்தல்.

## 2. தோல் (SKIN)

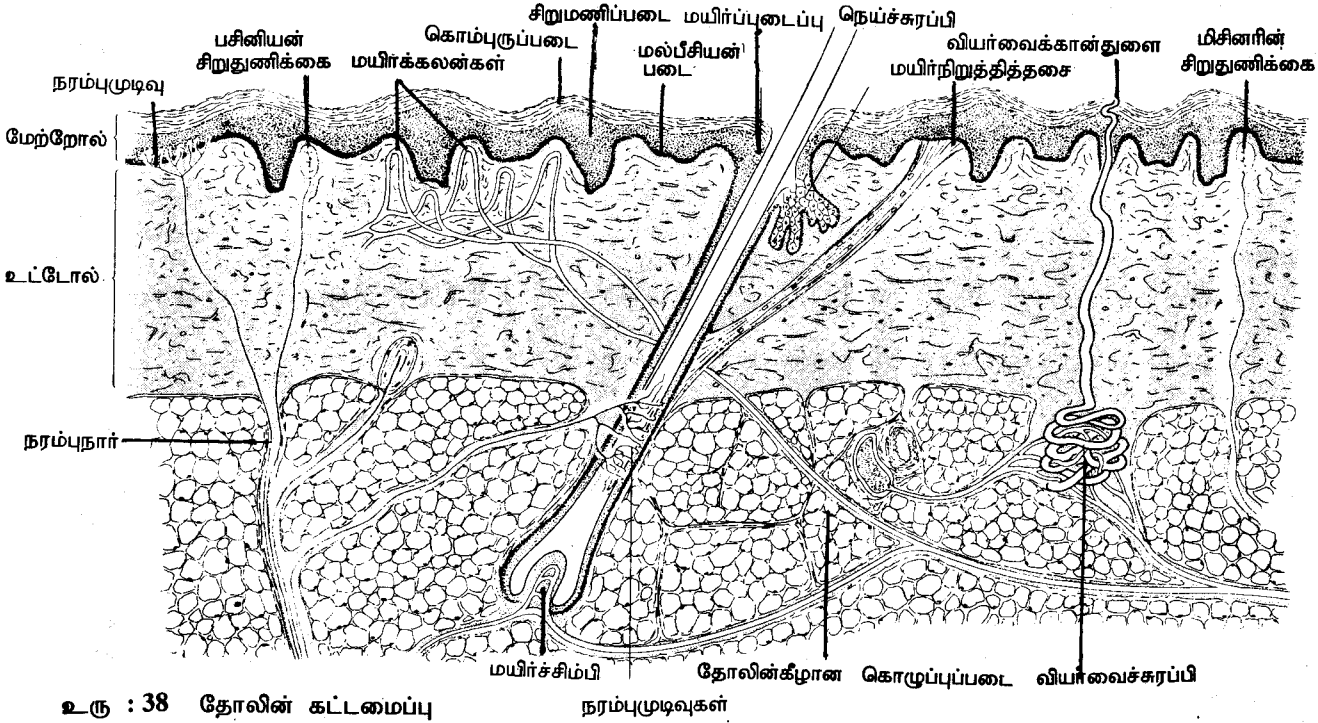
மனித உடலில் இயற்கைத் துவாரங்கள் தவிர்ந்த ஏனைய உடற்பரப்பு யாவற்றையும் போர்த்துக் காணப்படும் கவசப்போர்வை தோலாகும்.

தோல் நேரடியாக சூழலுடன் தொடர்புறுகிறது.

தோல் மிகப்பெரிய அங்கமாக இருப்பதுடன் மிகவும் உயர்தொழிற்பாடுடையதுமாகும்.

தோல் இரு பிரதான பகுதிகளைக் கொண்டது, அவை,

1. மேற்றோல் Epidermis
2. உட்டோல் Dermis ஆகும். [உரு : 38]



உரு : 38 தோலின் கட்டமைப்பு

நரம்புமுடிவுகள்

மேற்றோல் வெளிப்புறமாகவும், உட்டோல் உட்புறமாகவும், மேற்றோலுக்கு கீழாகவும் அமைந்துள்ளது. மேற்றோல் புறத்தோற்படை உற்பத்திக்குரியது. உட்டோல் இடைத்தோற்படை உற்பத்திக்குரியது.

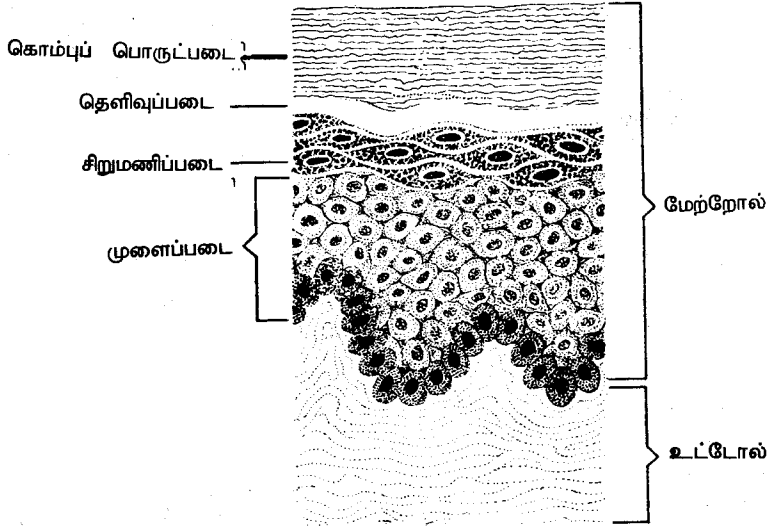
### மேற்றோல் [ உரு : 39 ]

அடித்தளமென்சுவின் மேல் தாங்கப்பட்ட கெரற்றினேற்றப்பட்ட படையொண்ட செதின் மேலணிக் கலங்களாலானது. உடலின் வெவ்வேறு பகுதிகளில் வெவ்வேறு தடிப்புடையது. உள்ளங்கை, உள்ளங்கால்ப் பகுதிகளில் தடிப்பு அதிகம். 0.5 – 1.5mm. தடிப்புடையது.

குருதிக்கலன்கள், நிணநீர்க் கலன்கள், நரம்புமுடிவுகள் என்பவற்றை கொண்டிருப்பதில்லை.

மேற்றோலில் படையியத்தத்தை அவதானிக்கலாம். அவை கீழிருந்து மேலாக,

1. அடித்தளப்படை அல்லது மலப்சியன்படை Basal layer
2. சிறுமுட்படை Stratum spinosum
3. சிறுமணிப் படை Stratum granulosum
4. தெளிவுப்படை Stratum lucidum
5. கொம்புப் பொருட்படை. Stratum corneum



உரு : 39 மேற்றோலின் படைகளின் ஒழுங்கு

### கொம்புப் பொருட்படை :

மிக வெளியுறமாக அமைந்துள்ளது. கலங்கள் கெரற்றினேற்றமடைந்தவை (Keratinised). கலங்களின் எல்லைகள் தெளிவற்றவை. கருவற்ற கலங்கள், இறந்த கலங்கள். 25-30 வரிசைக் கலத் தடிப்புடையது. உதட்டுப் பகுதிகளில் மிகவும் தடிப்புக் குறைந்தது. இப்படையின் சிறப்பியல்பான வெளிவளர்ச்சியால் மயிர், நகம், செதில், சிறகு போன்ற அமைப்புக்கள் தோன்றுகின்றன. இப்படை தொடர்ந்து உராய்வுக்குட்படுவதால் உரிதலுக்குள்ளாகி அகற்றப்படும். இதனை கீழுள்ள கலங்கள் மாற்றிடு செய்கின்றன. மேலும் இப்படையில் Carotene எனும் மஞ்சல் நிறப்பொருள், Melanoid எனும் கபில நிறப்பொருள் என்பன காணப்படுகின்றன.

### தெளிவுப்படை :

மெல்லிய படையாகும். கொம்புப் பொருட்படைக்கு கீழாக அமைந்துள்ளது. 3-5 வரிசைக் கலத்தடிப்புடையது. அதிகளவு அல்லது குறைந்தளவு ஒளிபுகுவிடும் இயல்புடையது. இக்கலங்களில் eleidin எனும் சிறுதுளிகள் காணப்படுகின்றன. இத்துளிகள் keratin இன் முன்னோடிப் பதார்த்தமாகும். கருக்களற்ற கலங்கள், கலங்களின் எல்லைகள் தெளிவற்றவை. இக்கலங்கள் இறந்து மேல்நோக்கித் தள்ளப்பட்டு கெரற்றினேற்றமடைந்து கொம்புப் பொருட்படையாகின்றது.

### சிறுமணிப்படை :

3-5 வரிசைக் கலத் தடிப்புடையது. தெளிவுப்படைக்குக் கீழாக அமைந்துள்ளது. தட்டையான பன்முக வடிவக் கலங்கள். இக்கலங்களில் Haematoxylin இனால் சாயமுட்டப்படக்கூடிய Keratohyalin சிறுமணிகள் காணப்படுகின்றன.

### சிறுமுட்படை :

8-10 வரிசைக் கலத்தடிப்புடையது. பன்முக வடிவக் கலங்கள், சிறுமணிப் படைக்குக் கீழாக அமைந்துள்ளது. கலங்களுக்கிடையில் தெசுமோசோம்கள் (Desmosomes) (முதலுரு இணைப்புகள்) காணப்படுவதால் முள்போன்ற தோற்றம் தென்படுகின்றது. இக்கலங்களில் குழியவுரு நார்கள் வலைபோன்று ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ளன. கலங்களுக்கிடையில் Langerhans கலங்கள் எனப்படும் நட்சத்திர உருவான கலங்கள் காணப்படுகின்றன. இக்கலங்களின் தொழில் அறியப்படவில்லை. ஆனால் இவை உயிர்ப்பான DNA தொகுப்பைப் புரிகின்றன.

## மல்பீசியன் படை அல்லது அடித்தளப்படை :

தனிக்கலப் படையாலானது. கம்பமேலணிக் கலங்கள். நீள்வட்டமான கருக்களைக் கொண்ட கலங்கள். இக்கருக்கள் அடித்தளமென்சவ்விற்கு செங்குத்தாக அமைந்திருக்கும். இக்கலங்கள் யாவும் அடித்தளமென்சவ்வின் மேல் அமைந்திருக்கும். இக்கலங்கள் இழையுருப் பிரிவடைந்து மேற்றோலின் ஏனைய கலங்களைத் தோற்றுவிக்கும். இப்படையில் சிறிய இருண்ட கருவையம் வெளிறிய குழியவுருவையும் கொண்ட மெலனோக் குழியங்களை [Melanocytes] அவதானிக்கலாம். இக் குழியங்கள் குழாய் போன்ற வெளிநீட்டங்களைக் கொண்டிருக்கும். இவை அருகிலுள்ள கலங்களுக்கு மெலனின் நிறமணியைப் பரவச் செய்யும் தொழிலைப் புரிகின்றன. இக்கலங்கள் உடலிலிருந்து நீரிழைப்பைத் தடுப்பதுடன், நுண்ணங்கிகள் புகாத தடையாகவும் தொழிற்படுகின்றன.

மல்பீசியன் படையும், சிறுமுட்படையும் ஒருங்குசேர முளைப்படை (Stratum Germinativum) என அழைக்கப்படுகிறது.

தோலுக்கு நிறத்தை அளிக்கும் நிறப்பொருட்கள் 3 வகைப்படும். அவை;

1. Melanin – கபில நிறமானது. மேற்றோலின் முளைப்படையில் காணப்படும்.
2. Melanoid - கபில நிறமானது. மேற்றோல் கலங்கள் யாவற்றிலும் பரவலாகக் காணப்படும்.
3. Carotene – மஞ்சல் நிறமானது. கொம்புப் பொருட்படையில் காணப்படும்.

இந்நிறப் பொருட்களுடன் Oxyhaemoglobin, தாழ்த்தப்பட்ட Haemoglobin என்பனவும் தோலிற்கு நிறமளிப்பதில் பங்கேற்கின்றன.

இந்நிறப் பொருட்கள் யாவும் சூரியக் கதிர்வீச்சின் பாதிப்புக்களிலிருந்து உள்ளிழையங்களைப் பாதுகாக்கின்றது.

## உட்டோல் [உரு : 40]

மேற்றோலுக்குக் கீழாக மேற்றோலுடன் தொடர்பாக உள்ள தொடுப்பிழையமே உட்டோலாகும். உட்டோல் மேற்புறமாக உள்ள சிம்பிப் படையையும், அதன் கீழாக அமைந்துள்ள வலையுருப் படையையும் கொண்டது.

உட்டோலில் கொலாசன் நார்கள்; மீன்சக்தி நார்கள், குருதிக்கலன்கள், நிணநீர்க் கலன்கள், நரம்புகள், நெய்ச்சுரப்பிகள். வியர்வைச் சுரப்பிகள், மயிர்ப்புடைப்புகள், மயிர்வேர்கள், மயிர் நிறுத்தித் தசைகள் என்பன காணப்படுகின்றன.

சிம்பிப்படையில் குருதிக்கலன்களும், நரம்புமுடிவிடங்களும் காணப்படும். இச்சிம்பிகளின் காரணமாகவே தோலின் பரப்பில் ரேகைகள், முகடுகள் தோன்றுகின்றன.

ஐதான வலையுருப்படையில் நாரிழையமும், மீன்சக்தி நார்களும் உண்டு. இடையிடையே கொழுப்பிழையங்களும் ஊடுருவியிருக்கும்.

தோல் அதற்கு கீழான தசையுடன் சிற்றிடவிழையத் தொடுப்பிழையத்தால் இணைக்கப்படும். இங்கு கொழுப்புச் சேமிக்கப்படுவதால் உட்டோலுக்குக் கீழாகக் கொழுப்பிழையம் காணப்படுகின்றது.

## மேற்றோலின் பெறுதிகள்.

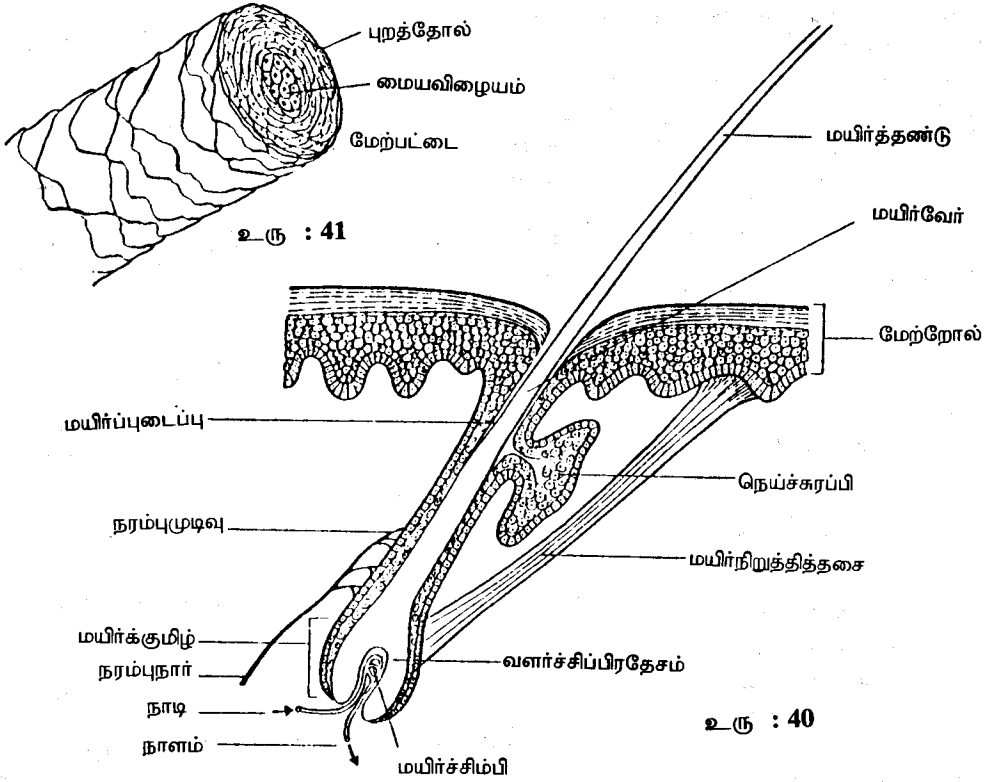
### மயிர் [உரு : 41]

உட்டோலினுள் அல்லது தோலின் கீழ் இழையத்தினுள் மேற்றோலின் கீழ்நோக்கிய வளர்ச்சியால் மயிர்ப்புடைப்பு தோன்றுகின்றது.

மயிர்ப்புடைப்பின் அடியில் “மயிர்க்குமிழ்” எனப்படும் ஒரு கூட்டம் கலங்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் தொழிற்பாட்டால் மயிர் வளர்கின்றது.

மயிர்க் குமிழிலுள்ள கலங்கள் பெருகுவதால் மயிர் தோன்றுகிறது. இக்கலங்கள் மேல் நோக்கித் தள்ளப்பட்டு போசணையைப் பெறாதுபோக இவை இறந்து கெற்றினைற்றமடைகின்றன.

தோலிற்கு வெளியே நீட்டிக் கொண்டிருக்கும் மயிரின் பகுதி தண்டு எனவும், தோலினுள் புதைந்துள்ள மீதிப்பகுதி மயிர்வேர் எனவும் அழைக்கப்படும்.



மயிர்ப்புடைப்பின் அடிப்பகுதி பருத்துக் காணப்படும். இதில் உட்தள்ளப்பட்ட ஒரு பாகம் உண்டு. இது மயிர்ச்சிம்பி எனப்படும். மயிர்ச்சிம்பியினுள் குருதிக்கலன்கள் காணப்படும்.

மயிர்ப்புடைப்புக்கு வெளிப்புறமாக மயிர்ப்புடைப்புடன் இணைந்தபடி சிறிய அழுத்தத் தசைக்கட்டு காணப்படும். இது மயிர் நிறுத்தித் தசை (Aretores Pilonum) எனப்படும். இத்தசை சுருங்கும்போது மயிர் உடலின் பரப்புக்குச் செங்குத்தாக வரும். மயிரின் அடியிலுள்ள தோல் எறியம் போன்று உயர்த்தப்படும். இதனால் “வாத்துத்தசை” (Goose Flesh) எனும் தோற்றப்பாடு ஏற்படும். இது மயிர்க்கூச்செறிதல் எனப்படும். குளிர்போன்ற தூண்டல்களுக்கு பரிவுநார் தூண்டப்படும்போது இத்தசை சுருங்குமியல்புடையது. இத்தசைச் சுருக்கம் மிகவும் சிறிதாக இருந்தபோதிலும், அதிகளவு தசைகள் சுருங்கும்போது கணிசமான அளவு வெப்பத்தைத் தோற்றுவிக்கிறது. மயிரின் நிறம் அது கொண்டுள்ள மெலனின் நிறப்பொருளின் அளவில் தங்கியுள்ளது. மயிரின் வெள்ளை நிறத்துக்குக் காரணம் மெலனின் நிறமணிகள் மிகச்சிறிய வளிக்குமிழ்களால் மாற்றீடு செய்யப்படுவதாலாகும்.

மயிர் குறுக்கு வெட்டு முகத்தில் மூன்று பகுதிகளைக் காட்டும். அவை உள்ளிருந்து வெளியாக,

1. மையவிழையம் 11. மேற்பட்டை 111. புறத்தோல்.

மேற்பட்டைப் பகுதியில் மெலனின் நிறமணிகள் காணப்படும்.

கண்புருவ மயிர்கள், தலை மயிர்கள் என்பவற்றைத் தவிர ஏனைய உடலிலுள்ள மயிர்களின் வளர்ச்சிக்கும், நன்னிலை பேணுவதற்கும் கபச்சுரப்பி ஒமோன் முக்கியத்துவமானது.

ஒவ்வொரு மூன்று நாட்களுக்கும் 1mm உயரம் மயிர் வளர்கிறது. நிறைவுடலியில் தினமும் 70-100 மயிர்கள் இழக்கப்படுகின்றன.

மயிர்ப்புடைப்பின் தொழிற்பாடு வட்டவடுக்கானது. ஆளைப் பொறுத்தும், இடத்தைப் பொறுத்தும் இதற்கான காலம் வேறுபடும்.

மயிரின் தொழில்களாவன;

1. மென்மையான பகுதிகளைப் பாதுகாத்தல்.
2. வெப்ப இழப்பைத் தடுத்தல் (மனிதரில் இது குறைவு).
3. தொடுகை வாங்கியாகத் தொழிற்படுதல்.

## நெய்ச் சுரப்பி SEBACEOUS GLAND

இது மேற்றோல் (புறத்தோற்படை) உற்பத்திக்குரியது.

மயிர்ப்புடைப்புடன் தொடர்பாகக் காணப்படும் கிளைத்த சிற்றறைச் சுரப்பியாகும்.

கண்ணிமைகள், ஆண்குறிமுகை போன்ற இடங்களில் காணப்படும் நெய்ச்சுரப்பிகள் மயிர்களுடன் தொடர்பாக இருப்பதில்லை. இவை சுயாதீனமாகத் தோலின் பரப்பில் திறக்கின்றன.

உள்ளங்கால், உள்ளங்கை போன்ற பகுதிகளில் நெய்ச்சுரப்பி காணப்படுவதில்லை. தலைத்தோல், முகம், கவடு, அக்குள் பகுதிகளில் அதிகளவு காணப்படும். Sebium எனப்படும் எண்ணெய்த் தன்மையான பொருளைச் சுரக்கும். இச்சுரப்பு மயிர்ப்புடைப்பினுள் ஊற்றப்படும்.

நெய்ச்சுரப்பியின் தொழிற்பாடு நரம்புத் தொகுதியால் கட்டுப்படுவதில்லை. ஆனால் ஓமோன் தொழிற்பாட்டுடன் தொடர்புடையது என பரிசோதனைச்சான்றுகள் காட்டுகின்றன.

நெய்ச்சுரப்பியின் சுரப்பின் தொழில்களாவன:

1. மயிர் முறிவடைவதைத் தடுக்கும்.
2. மயிருக்கு மிருதுத் தன்மையைக் கொடுக்கும்.
3. மயிருக்கு மினுக்கத்தைக் கொடுக்கும்.
4. தோலுக்கு நீர்புகவிடாத் தன்மையைக் கொடுக்கும்.
5. சூரிய வெப்பத்தாலும், ஒளியாலும் தோல் உலராமல் பாதுகாக்கும்.
6. சுரப்பிலுள்ள 7-deHydro cholesterol எனும் பதார்த்தம் சூரிய ஒளியிலுள்ள uv கதிரின் முன்னிலையில் விற்றழி D ஐத் தொகுக்கும்.
7. நுண்ணங்கி உட்புகுவதைத் தடுக்கும்.

## வியர்வைச் சுரப்பி Sweat Gland

மேற்றோல் (புறத்தோற்படை) உற்பத்திக்குரியது. சுருண்ட குழாயுருவானது. உடலிலுள்ள தோலெங்கும் பரம்பிக் காணப்படும்.

உள்ளங்கை, உள்ளங்கால், அக்குள், கவடு பகுதிகளில் மிக அதிகளவில் உண்டு. சுரப்பியின் சுருண்டபகுதி உட்டோலிலும், கான் உட்டோல், மேற்றோலிலும் காணப்படும். இக்கான் தோலின் பரப்பில் வியர்வை நுண்டுளை மூலம் வெளியே திறக்கும். மனித உடலில் இரண்டு வகையான வியர்வைச் சுரப்பி உண்டு. அவை,

1. ஏகு சுரப்பி (ECCRINE)
2. அபச் சுரப்பி (APOCRINE)

ஏகு வகைச் சுரப்பியே அதிகளவு உடலெங்கும் பரம்பிக் காணப்படுகிறது. உள்ளங்கை, உள்ளங்கால் என்பவற்றில் இவை மிக அளவில் செறிவடைந்து காணப்படும். உதடு, இனப்பெருக்க அங்கங்களில் காணப்படுவதில்லை. இச்சுரப்பிகளே பிரதானமாக உடல் வெப்பநிலைச் சீராக்கலுடன் தொடர்புடையவை.

அபச்சுரப்பிவகை, ஏகு சுரப்பியை விட பருமனில் பெரியது. இவை பூப்புப்பருவம் வரை தொழிற்படுவதில்லை. அக்குள், கவடு, முலைக்காப்பு, வெளிக்காது, கண்ணிமை, குதவயல், இனப்பெருக்கப் பகுதிகளில் காணப்படுகின்றது. இச்சுரப்பிகளின் சுரப்பு வெப்பச்சீராக்கலுடன் தொடர்புடையதல்ல. இச்சுரப்பிகளின் சுருளடைந்த பகுதி மயிர்ப்புடைப்புகளுடன் தொடர்புடையதாகக் காணப்படும். இதன் சுரப்பு இலிங்ககவர்ச்சிக்குரிய தொழிற்பாட்டைப் புரிகிறது.

ஏகுச் சுரப்பியின் சுரப்பாகிய வியர்வை பின்வரும் பதார்த்தங்களைக் கொண்டது.  
நீர் - 99.4%

பொற்றாசியம் }  
சோடியம் } 0.2%  
குளோரைட்டு }  
சல்பேற்று }

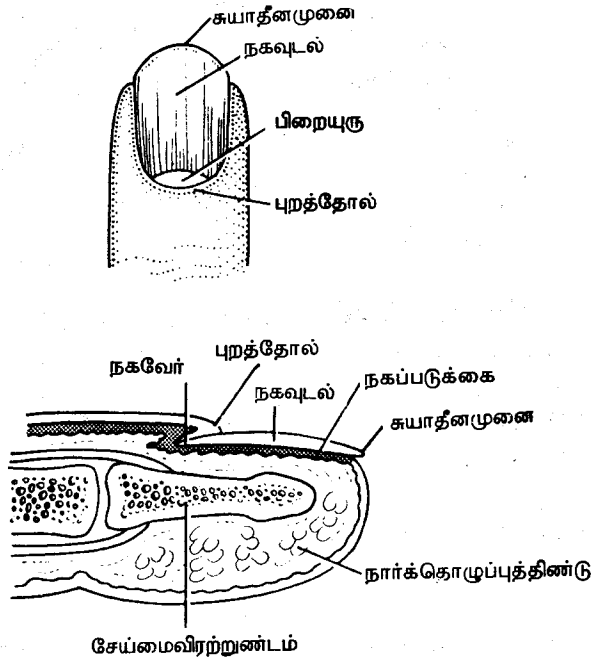
கழிவுப்பதார்த்தங்கள் - 0.4%

வியர்வைக்கு இயற்கையில் மணம் கிடையாது. பக்ரீரியாத் தொழிற்பாட்டால் மணம் தோன்றுகிறது.

அபச்சுரப்பியின் சுரப்பாகிய வியர்வை பாகு போன்றது. பால் போன்றது. மணமற்றது. அபச்சுரப்பி வகையே முலைச்சுரப்பியாகத் திரிபடைந்துள்ளது. வியர்வைச் சுரப்பியின் தொழில்களாவன:

1. வெப்பநிலைச் சீராக்கல் - பிரதான தொழிலாகும்.
2. கழிவுகற்றல் - துணைத் தொழிலாகும்.

**நகம் [உரு : 42]**



**உரு : 42 நகம்**

மனிதனில் கால், கை விரல்களின் நுனிகளில் அவற்றின் மேற்பக்கத்தில் நகங்கள் காணப்படுகின்றன.

கால் நகங்களைவிடக், கை நகங்கள் விரைவாக வளரும் ஆற்றலுடையவை. மேலும் மாரிகாலங்களைவிடக், கோடை காலங்களில் இவை விரைவாக வளரும்.

விரல் ஒவ்வொன்றினதும் சேய்மைத் துண்டத்தில் மேற்பக்கமாகக் காணப்படும் நகப்படுக்கையின் (Nailbed) மேல் நகம், அமைந்துள்ளது. நகப்படுக்கை உட்டோலுக்குரிய பெறுதியாகும்.

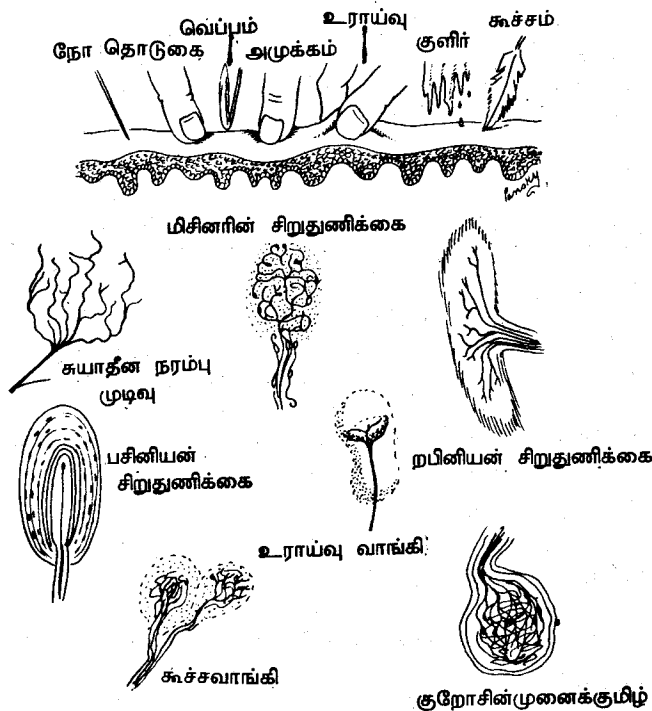
நகம் கடுமையான கெரற்றினேற்றப்பட்ட இறந்த கலங்களால் ஆனது.

நகத்தின் அடியில் அரைமதி போன்ற தவாளிப்பு காணப்படுகிறது. இது நகமடிப்பு (Nailfold) எனப்படும். இப்பகுதியில் நகத்துக்குத் தேவையான கடுமையான கெரற்றின் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றது. இப்பரப்பு பிறையுரு (LUNULA) எனப்படும். நகமடிப்பின் சுயாதீன முனை புறத்தோலுடன் தொடர்ச்சியானதாக இருக்கும். மேலும் விரைவில் தோலின் கொம்புருப்படையின் வெளி வளர்ச்சியாக இப்புறத்தோல் உருவாகியிருக்கும்.

நகமடிப்பின் சுயாதீன முனைக்குக் கீழாகக் காணப்படும் பகுதி நகமேல்மடி (Eponychium) எனப்படும். இது நகமடிப்பின் வேருடன் தொடராக அமைந்திருக்கும். பிறையுருவுக்கு சேய்மையாகக் காணப்படும் நகப்படுக்கை நகம் உருவாவதில் உதவுவதில்லை.

தோலிலுள்ள வாங்கிகள் [உரு : 43]

உரு : 43



குழந்தையின் கருப்பை நிலையில் நாலாவது மாதமளவில், நகம் தோன்றிவிடும். நகத்தின் தொழிற்பாடுகளாவன,

1. விரல் நுனிகளுக்கு ஆதாரம் அளித்தல்.
2. விரல் நுனிகளைப் பாதுகாத்தல்.

மேற்றோலில் நரம்பு முளைகளோ அதனுடன் தொடர்பான வாங்கிகளோ காணப்படுவதில்லை. உட்டோலில் நரம்பு முளைகள் நன்கு பரம்பிக் காணப்படுகின்றன. மேலும் அவற்றுடன் தொடர்பான பின்வரும் வாங்கிகள் காணப்படுகின்றன. அவையாவன;

1. பசினியன் சிறுதுணிக்கை (Pacian Corpuscles) :- அழுக்கத்தை வாங்கும் தொழிற்பாட்டைப் புரியும்.
2. குறோசின் முனைக்குமிழ் (Krause's end bulb) :- குளிர் வாங்கும் தொழிற்பாட்டைப் புரியும்.
3. சுயாதீன நரம்பு முனைகள் (Free Nerve endings) :- நோவை வாங்கும் தொழிற்பாட்டைப் புரியும்.
4. மிசினரின் சிறுதுணிக்கை (Meissner's Corpuscles) :- தொடுகை வாங்கும் தொழிற்பாட்டைப் புரியும்.
5. ரபினியின் முடிவுகள் (Ruffinis Endings) :- இளஞ் சூட்டை உணரும் தொழிற்பாட்டைப் புரியும்.
6. மயிரைச் சுற்றியுள்ள நரம்புப் பின்னல் :- இவையும் மயிரின் அசைவை உணரும் வாங்கியாகும்.
7. சொறிதல் எனும் உணர்வு ஒளி, தொடுகை, அழுக்கம், வெப்பம், என்பவற்றால் தூண்டப்படக்கூடியது. எனவே சொறிதல் தோலுடன் மாத்திரமன்றி முளையுடனும் தொடர்புடையதாக உள்ளது.

## தோலின் தொழில்கள்

### 1. பாதுகாப்பு

1. நுண்ணங்கிகளின் தொற்றலிலிருந்து பாதுகாத்தல். மேற்பரப்பு இறந்த கொம்புப் பொருட்படை நுண்ணங்கிகளுக்கு வாழ இடமளிப்பதில்லை. இதனால் நுண்ணங்கிகள் தங்கி வாழ்ந்து உட்புகுதல் தவிர்க்கப்படுகிறது.
2. புலன்நரம்பு முனைகள் காணப்படுவதால், சூழலில் ஏற்படும் தகாத தூண்டல்களுக்கு உணர்வுகாட்டி மேலும் காயமடைவதிலிருந்து பாதுகாக்கிறது.
3. உள்ளேயுள்ள மென்மையான பகுதிகளைப் பாதுகாக்கின்றது.
4. சூரிய ஒளியிலுள்ள தீமை பயக்கும் சில கதிர்கள் உடலினுள் புகாது தோலிலுள்ள நிறமணிகள் பாதுகாக்கின்றன.
5. அழுக்கம், உரோஞ்சல் போன்ற பொறிமுறைத்தாக்கங்கள் உடற்பரப்பில் ஏற்படும் போது அதனால் ஏற்படும் பாதிப்பு உள்ளங்கங்களைச் சென்றடையாது பாதுகாக்கின்றது.
6. உடற்பாய் பொருட்கள் வெளியேறாது தோல் தடுக்கிறது. இதற்கு உதவியாக கொம்புப் பொருட்படை உதவுகின்றது.

### 2. சுரத்தல்

1. வியர்வைச் சுரப்பி மூலம் வியர்வையைச் சுரக்கின்றது.
2. நெய்ச் சுரப்பி மூலம் நெய்யைச் சுரக்கின்றது.
3. வியர்வைச் சுரப்பியின் திரிபால் தோன்றிய பாற்சுரப்பி பெண்களில் பாலைச் சுரக்கின்றது.

3. தொகுப்பு :- தோலிலுள்ள 7-dehydrocholesterol எனும் கொழுப்புப் பதார்த்தம் சூரிய ஒளியிலுள்ள UV கதிர் முன்னிலையில் Vitamin-D ஆக மாற்றப்படுகிறது.
4. கழித்தல் :- வியர்வைச் சுரப்பிகளால் வெளியேற்றப்படும் வியர்வை யூரியா, கிறியற்றின் போன்ற அனுசேபப் பொருட்களைக் கொண்டிருப்பதால் நைதரசன் கழித்தலையும் புரிகின்றது.
5. உறிஞ்சல் :- சில மருந்துகள், எண்ணெய்கள் தோலினூடாக உறிஞ்சப்படுகின்றன.
6. உணர்வங்கம் :- அநேக நரம்பு முளைகளும், வாங்கிகளும் தோலில் காணப்படுவதால் தோல் ஒரு சிறந்த உணர்வங்கமாகத் தொழிற்படுகிறது.
7. சேமிப்பு :- உட்டோல், தோலின் கீழ் இழையம் என்பவற்றில் கொழுப்பு, நீர், உப்புக்கள், குளுக்கோசு போன்ற பதார்த்தங்கள் சேமிக்கப்படுகின்றன.
8. வெப்பச் சீராக்கம் :- உடல் வெப்ப நிலையை  $98.4^{\circ}\text{F}$  இல் மாறாது வைத்திருப்பதில் தோல் மிக முக்கியப்பங்கு வகிக்கின்றது.

### உடல் வெப்ப நிலைச் சீராக்கத்தில் தோலின் பங்கு

மனிதன் இளங்குட்டுக் குருதியுள்ள அல்லது மாறா வெப்ப நிலையுள்ள விலங்காகும். உடல் வெப்பநிலை சராசரியாக  $36.8^{\circ}\text{C}$  ( $98.4^{\circ}\text{F}$ ) இல் எப்போதும் காணப்படும்.

உடல் நலமான ஒருவரில்  $0.5 - 0.75^{\circ}\text{C}$  ஏற்றத் தாழ்வுகளை உடல் வெப்பநிலையில் அவதானிக்கலாம். இருப்பினும் மாலை வேளையில் உடல் வெப்பநிலை, காலை வேளையைவிட சற்று ஏற்றத்தைக் காட்டும். உடல் வெப்பநிலை அதிகரிக்குமாயின் அனுசேபவீதம் அதிகரிக்கும். உடல் வெப்பநிலை குறையுமாயின் அனுசேபவீதம் குறையும். உடல் வெப்பநிலை மாறாது இருக்கவேண்டுமாயின், உடலில் உருவாக்கப்படும் வெப்பத்திற்கும், இழக்கப்படும் வெப்பத்திற்கும் இடையில் சமநிலை பேணப்பட வேண்டும்.

### வெப்பம் தோற்றுவிக்கப்படுதல்

காபோவைதரேற்று, கொழுப்பு, அமைனகற்றப்பட்ட அமினோவமிலம் போன்றவை அனுசேபச் செயற்பாட்டிற்கு உட்படும்போது வெப்பம் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது.

வெப்பம் தோற்றுவிப்பதில் பங்கேற்கும் முக்கியமான அங்கங்களாவன,

1. தசைகள் :- அநேக தசைகள் சுருங்கும்போது வெப்பம் வெளியேறும். நடுக்கத்தின் போதும் வெப்பம் வெளியேறும்.
2. ஈரல் :- ஈரலில் அநேக இரசாயனத் தொழிற்பாடுகள் நடைபெறுவதால் வெப்பம் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது.

### வெப்பம் இழக்கப்படுதல்

உடலிலிருந்து வெப்பம் பின்வரும் வழிகளால் குழலுக்கு இழக்கப்படுகிறது.

97% தோலின் மூலம்

2 % வெளிச்சவாசவளி மூலம்

1 % சிறுநீர், மலத்துடன்.

தோலால் இழக்கப்படும் வெப்பத்தை மாத்திரம் உடல் சீராக்கும். ஏனைய வழிகளால் இழக்கப்படுவது சீராக்கப்படுவதில்லை.

## நரம்புக் கட்டுப்பாடு

உடல் வெப்பநிலை மூளையத்தாலும் பரிவகக்கீழாலும் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. பரிவகக்கீழில் காணப்படும் இதனுடன் தொடர்பான கலக்கூட்டம் வெப்பச் சீராக்கல் மையம் (Heat regulating centre) எனப்படும்.

நீள்வளைய மையவிழையத்திலும் ஒரு கூட்டம் கலங்கள் காணப்படுகின்றன. இவை கலனியக்கு மையம் (Vasomotor centre) எனப்படும். இது சிறிய குருதிமயிர்க்கலன்களின் விட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்தி அதனுடைய குருதியின் அளவைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

வெப்பச் சீராக்கல் மையமும், கலனியக்கு மையமும் குருதியின் வெப்பநிலையில் ஏற்படும் மாறுதல்களுக்கு உணர்வுடையன. குருதியில் ஏற்படும் எச்சிறிய வெப்பநிலைமாற்றமும் இம் மையங்களை தொழிற்படத் தூண்டிவிடக் கூடியன.

இம் மையங்களிலிருந்து பரிவு நரம்புகள் கணத் தாக்கங்களை வியர்வைச் சுரப்பிகள், புன்னாடிகள், மயிர் நிறுத்தித் தசைகள் என்பவற்றுக்கு அனுப்புகின்றன.

## வியர்வைச் சுரப்பியின் தொழிற்பாடு

உடல் வெப்பநிலையில்  $0.25^{\circ} - 0.5^{\circ} \text{C}$  அதிகரிப்பு வியர்வைச் சுரப்பியை வியர்வையைச் சுரக்கத் தூண்டிவிடும்.

வியர்வை வியர்வைக் கானினூடாக தோலின் மேற்பரப்பிற்கு அனுப்பப்படும்.

தோலின் பரப்பிலிருந்து வியர்வை ஆவியாக உடலிலிருந்து வெப்பம் எடுக்கப்படுவதால் உடல் வெப்பநிலை உயராது தடுக்கப்படும்.

தோலின் மேற்பரப்பில் வியர்வைத் துளிகள் காணப்படுமாயின், வியர்வை தோற்றுவிக்கப்படும் வீதம், ஆவியாகும் வீதத்திலும் அதிகம் என்பதாகும். இந்நிலை குழல் வெப்ப நிலை உயர்வாகவும், வளிமண்டல் ஈரப்பதன் அதிகமாக இருக்கும்போது ஏற்படும்.

உணரத்தகாத வியர்த்தல், வியர்த்தல் எனும் இருமுறைகளால் உடல் வெப்பம் இழக்கப்படும்.

உணரத்தகாத வியர்த்தலின்போது, உடல் வெப்பம் தொடர்ச்சியாக இழக்கப்பட்டுக் கொண்டிருக்கும். இந்நிலையில் வியர்வைச்சுரப்பி உயிர்ப்பாகத் தொழிற்படாது. இங்கு தோலின் ஆழமான படையிலிருந்து நீர் மேல்நோக்கிப் பரவிப் பின் வளிமண்டலத்துக்கு ஆவியாகும்.

வியர்த்தலின்போது வியர்வைச் சுரப்பிகள் நன்கு தொழிற்பட்டு வியர்வையை உடற்பரப்பில் வெளியேற்றும். பின் வியர்வை வளிமண்டலத்திற்கு ஆவியாகி இழக்கப்படும். இம் முறையில் தோல் குளிர்ச்சியடையும்.

## கலன் விரிவின் விளைவு

தோலினூடாக இழக்கப்படும் வெப்பத்தின் அளவு, உடலோலில் உள்ள குருதிக்கலன்களில் இருக்கும் குருதியின் அளவு தங்கியுள்ளது.

வெப்ப உற்பத்தி அதிகரிக்கும் போது புன்னாடிகள் விரிவடைய, தோலிலுள்ள குருதி மயிர்க்கலன் பின்னலினுள் அதிகளவு குருதி செல்கிறது.

மேலும் தோலில் வியர்வைச் சுரப்பு அதிகரிப்பதுடன், தோல் வெப்ப நிலையும் உயரும். இதனால் கதிர்வீசல், கடத்தல், மேற்காவுகை மூலம் இழக்கப்படும் வெப்பமும் அதிகரிக்கும்.

உடலின் திறந்த பகுதியில் கதிர் வீசல் மூலம் வெப்பம் இழக்கப்படும்.

உடலுடன் தொடுகையிலிருக்கும் உடை கடத்தல் மூலம் வெப்பத்தைப் பெற்றுக்கொள்ளும். உடலின் திறந்த பகுதியை வருடிச் செல்லும் வளியுடன் மேற்காவுகை மூலம் வெப்பம் இழக்கப்படும். மேலும் உடையாலும் மேற்காவுகை மூலம் வெப்பம் இழக்கப்படும்.

குழல் வெப்பநிலை தாழ்வடையின் அல்லது உடலில் வெப்ப உற்பத்தி குறையின் கலன் சுருக்கம் ஏற்படும். இதனால் உடலின் பரப்புக்கு அண்மையான குருதிப் பாய்ச்சல் குறைக்கப்பட வெப்ப இழப்பும் குறைக்கப்படும்.

**உடல் வெப்பநிலை உயரும்போது அல்லது குழல் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது**

தோலிலுள்ள வெப்ப வாங்கிகள் தூண்டப்பட்டு கணத்தாக்கங்கள் மைய நரம்புத்தொகுதிக்கு கடத்தப்படும். மூளையின் பரிவாகக் கீழ்ப்பகுதியிலுள்ள வெப்பச் சீராக்கும் நிலையத்தை கணத்தாக்கங்கள் அடைய அங்கிருந்து தோலிலுள்ள புன்னாடிகள், மயிர் நிறுத்தித்தசை, வியர்வைச் சுரப்பி என்பவற்றிற்கு கணத்தாக்கங்கள் அனுப்பப்படும்.

தோலின் புன்னாடிகள் விரிவடைய குருதிமயிர் கலன் பின்னலில் குருதி விநியோகம் அதிகரிக்கும். மயிர் நிறுத்தித்தசைகள் தளர்வதால் தோலுடன் மயிர்கள் படிந்து கிடக்கும். வியர்வைச் சுரப்பி தொழிற்பட்டு வியர்வையைச் சுரக்கும்.

வியர்வை, வியர்வைக் கானாடாகச் சென்று வியர்வை நுண்டுளை மூலம் வெளியேறி தோலின் பரப்பில் உற்றப்படும். வியர்வை ஆவியாக உடலிலிருந்து வெப்பம் எடுக்கப்படுவதால் உடல் வெப்பநிலை உயராதது பேணப்படும்.

அதிரினற் சுரப்பி, தைரோயிட் சுரப்பி என்பவற்றின் தொழிற்பாடு குறைக்கப்படுவதால் அனுசேப வீதமும் குறைவாக இருக்கும்.

**உடல் வெப்பநிலை குறையும்போது அல்லது குழல் வெப்பநிலை குறையும்போது**

தோலிலுள்ள வாங்கிகள் தூண்டப்பட்டு கணத்தாக்கங்கள் மைய நரம்புத் தொகுதிக்கு கடத்தப்படும்.

மூளையின் பரிவாகக்கீழ்ப் பகுதியிலுள்ள வெப்பச் சீராக்கும் நிலையத்தை கணத்தாக்கங்கள் அடைய அங்கிருந்து தோலிலுள்ள புன்னாடிகள், மயிர் நிறுத்தித்தசை, வியர்வைச் சுரப்பி என்பவற்றுக்கும் மற்றும் அதிரினற் சுரப்பி, தைரோயிட் சுரப்பி, வன்கூட்டுத் தசை என்பவற்றிற்கும் கணத்தாக்கங்கள் அனுப்பப்படும்.

தோலின் புன்னாடிகள் சுருங்க குருதி மயிர்க்கலன் பின்னலில் குருதி விநியோகம் குறைக்கப்படும்.

மயிர் நிறுத்தித் தசைகள் சுருங்க மயிர்கள் நிறுத்திட்டமாகும். மயிர்களுக்கிடையில் காற்றுப்படை அடக்கப்படும்.

வியர்வைச் சுரப்பியின் தொழிற்பாடு நிறுத்தப்படும். இதனால் வியர்வை உண்டாகி வெப்பம் இழக்கப்படுதல் தடுக்கப்படும்.

உடற்தசைகள் சுருங்கித் தளர்வதால் நடுக்கம் ஏற்படும். இச்செயற்பாட்டின்போது வெப்பம் உண்டாக்கப்படும். இது உடலிலிருந்து இழக்கப்படும் வெப்பத்தை ஈடுசெய்வதால் உடல் வெப்பநிலை மாறாது பேணப்படும்.

அதிரினற்சுரப்பி, தைரோயிட் சுரப்பியின் தொழிற்பாடு அதிகரிக்கப்படும். இதனால் உடல் அனுசேபவீதம் அதிகரிக்க வெப்பம் உண்டாகும். இது இழக்கப்படும் வெப்பத்தை ஈடுசெய்யும்.

மேலும் தோலின் கீழ் காணப்படும் கொழுப்புப் படையும் வெப்ப இழப்பை தடுப்பதில் உதவும்.

## **குறை வெப்பநிலை (Hypothermia)**

நேர்குடலின் வெப்பநிலை  $32^{\circ}\text{C}$  ( $89.6^{\circ}\text{F}$ ) இற்கு கீழ் செல்லுமாயின், உடலின் வெப்ப ஈடுசெய் பொறிமுறை தன் தொழிற்பாட்டை இழந்துவிடுகிறது. நடுக்கத்திற்குப் பதிலாக தசைப்பிடிப்பு, தசை இறுக்கம் என்பன ஏற்படும். கலன் சுருக்கம் நிகழாது. குருதியழுக்கம், நாடித்துடிப்புவிதம், சுவாசவிதம் என்பன குறைவடையும். மனோநிலைக்குழப்பம் ஏற்படும்.  $25^{\circ}\text{C}$  ( $77^{\circ}\text{F}$ ) இற்கு கீழ் வெப்பநிலை செல்லின் இறப்பு ஏற்படும்.

## தோல் நோய்கள்

### 1. முகப்பரு (ACNE)

ஆண்களிலும் பெண்களிலும் பூப்படையும் பருவத்தில் ஏற்படும் ஒரு தோற்றப்பாடாகும். 80% ஆணவர்கள் இதன் பாதிப்புக்குள்ளாகிறார்கள்.

பூப்படையும் பருவத்தில் நெய்ச்சுரப்பி அதிகம் தொழிற்பாடுடையதாகக் காணப்படும். இவ்வேளையில் அதன் துவாரம் அடைபட்டுக் கருந்தலைப் (Black head) பருக்கள் தோன்றும். இதுவே முகப்பருவின் முதல் அறிகுறியாகும்.

துவாரத்தை நெய் போன்ற பதார்த்தம் அடைத்து அது வளியுடன் தொடர்பு கொள்ளும் போது கறுப்பாக மாறுகிறது. இதுவே கருந்தலையாகும்.

துவாரத்தின் தடை நிலைத்து இருக்குமாயின், நெய்போன்ற பதார்த்தம் தோலின் கீழ் அதிகம் சேர்க்கையடையும். பக்ரீரியாக்கள் அதில் தொற்றுவதால் சீழ் கொண்ட பருக்கள் தோன்றும்.

இதற்கு நம்பிக்கையான சிகிச்சை முறை இல்லை. பொதுவாக இருபது வயதளவில் இது அற்றுப்போய்விடும். இதன் தீவிரத் தன்மையைத் தடுக்கப் பின்வரும் வழிகளைக் கையாளலாம். அவை;

- (i) தோல் எப்போதும் சுத்தமாக இருக்கவேண்டும். அழகுசாதனப் பொருட்கள் பயன்படுத்தல் தவிர்க்கப்படுதல் வேண்டும்.
- (ii) சூரிய ஒளிபடுதல் சிறந்தது.
- (iii) பயம், கவலை, உணர்ச்சிவசப்படல் போன்ற மன எழுச்சிகள் தவிர்க்கப்படுதல் வேண்டும்.

### 2. சொடுகு அல்லது பொடுகு (Dandruff)

தலைத் தோலில் அவதானிக்கப்படும் ஒரு தோற்றப்பாடாகும்.

தோலின் இறந்த பகுதிகள் செதில்கள் போன்று தொடராக அகற்றப்பட்டுக்கொண்டிருக்கும்.

எண்ணெய்த் தன்மை அதிகமான தோலுடையவர்களை விட உலர்ந்த தோலுள்ளவர்களில் தான் இது அதிகம் ஏற்படும்.

இது அதிகம் தீங்கு பயக்காவிடினும் பார்வைக்கு அருவருப்பைத் தருவதாக உள்ளது.

மருந்தாட்டப்பட்ட Shampoo அடிக்கடி பயன்படுத்தித் தலையைக் கழுவுவதன் மூலம் இதைக் கட்டுப்படுத்தலாம்.

### 3. அயறுகள் (Scabies)

சிறிய உண்ணி (mite) களால் இந்நோய் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது.

விரல் இடுக்குகள், மடிப்படைந்த தோலுள்ள இடங்கள், மணிக்கட்டு, கவடு, இனப்பெருக்க அங்கங்களுக்கு அருகாமையில் இதன் தாக்கத்தை அவதானிக்கலாம்.

தோலின் பரப்பில் ஒழுங்கற்ற செந்நிறத் தடிப்புகள் காணப்படும்.

இவை தொடுகை, உடைகள், படுக்கைகள் மூலம் தொற்றலடையும்.

தகுந்த வைத்திய சிகிச்சை மூலம் இதைக் கட்டுப்படுத்தலாம்.

### தோற் புற்றுநோய் (Skin Cancer)

சூரியஒளி அதிகளவு படும்படி தோல் திறந்துவிடப்படின் இந்நோய் உருவாகிறது.

சூரிய ஒளியிலுள்ள UV கதிரே இதைத் தோற்றுவிக்கிறது.

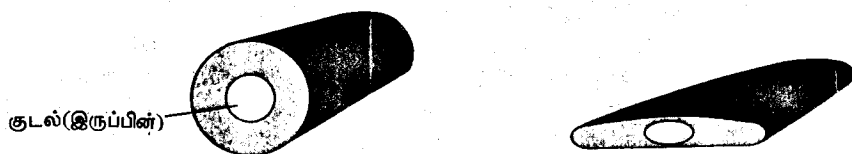
ஓசோன் துவாரம் உண்டுபடுதல் இந்நோயின் சாத்தியக் கூறுகளை அதிகரிக்கிறது.

முதலில் தோலிலுள்ள மல்பீசியன்படைக் கலங்களும், கொம்புப் பொருட்படைக்கலங்களும் பாதிக்கப்படும். இவை உலர்ந்த சிவப்புநிற அடையாளங்களாக முதலில் காட்சியளிக்கும்.

பின்னர் கறுப்பு நிறமாக மாற்றமடையும். குருதி இப்பகுதிகளில் வெளியேறும் சாத்தியக் கூறு காணப்படும்.

### 3. விலங்குகளில் வாயுப்பரிமாற்றம்

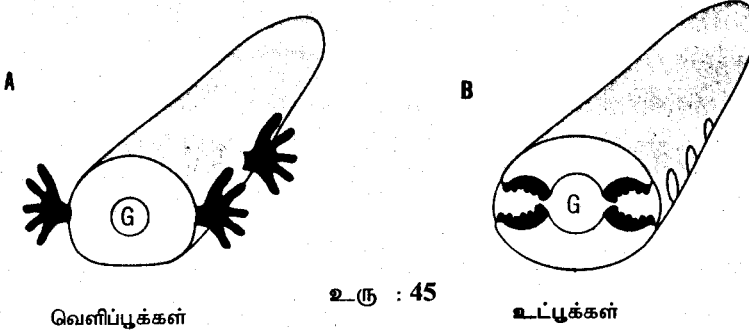
- \* சகல அங்கிகளும் தமக்கும் தாம் வாழும் சூழலுக்குமிடையே பதார்த்தங்களைப் பரிமாறிக்கொள்ளவேண்டியது இன்றியமையாததாகக் காணப்படுகிறது. சுவாச வாயுக்கள், வளர்ச்சிக்குத் தேவையான மூலப்பதார்த்தங்கள் அங்கியினுள்ளே செல்ல வேண்டும். அதேவேளையில் கழிவுப்பதார்த்தங்கள் அங்கியினுடலிலிருந்து வெளியேற்றப்படவும் வேண்டும்.
- \* பரிமாற்றம் பரவல், பிரசாரணம் போன்ற உயிர்ப்பற்ற செயற்பாடுகள் மூலமாகவும், உயிர்ப்பான கடத்தல், தட்டைக்குழியமாதல், தின்குழியமாதல், போன்ற உயிர்ப்பான செயற்பாடுகள் மூலமாகவும் நிகழ்கின்றது.
- \* பரிமாற்றப் பொறிமுறை வினைத்திறனுள்ளதாக அமையவேண்டுமாயின், பதார்த்தக்கடத்தல் நிகழ்கின்ற மேற்பரப்பு, அங்கியின் உடலின் கனவளவுடன் ஒப்பிடப்படுமிடத்து மிகவும் பெரியதாக இருத்தல் வேண்டும்.
- \* பரவலைப் பொறுத்தமட்டில் அது நிகழும் பரப்பு ஈரலிப்புடையதாகவும், தடிப்புக்குறைந்ததாகவும் இருப்பது சிறப்புடையதாகும். புரற்றோசோவன்கள், தனிக்கல அல்காக்களைப் பொறுத்தமட்டில் அவற்றின் மேற்பரப்பை அவற்றின் உடற்கனவளவுடன் ஒப்பிடும்போது போதுமானளவு அதிகமானதாகக் காணப்படுகிறது. எனவே அவற்றின் முழு உடற்பரப்பினூடாகவும் அதிகமான பதார்த்தங்கள் வினைத்திறனுடன் பரவமுடிகிறது.
- \* அங்கிகள், பல்கல அங்கிகளாகும் போது அவற்றின் பருமன் அதிகரிக்கின்றது. இவ்வித அங்கிகள் அவற்றின் பதார்த்தத்தேவைகள் மட்டுப்படுத்தப்பட்டதாக இருப்பின் மாத்திரமே எளிய பரவல் மூலம் அவற்றைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். அதாவது, அவ்வங்கிகள் மிகவும் தாழ்ந்த அனுசேபவீதத்தைக் கொண்டிருக்க வேண்டும்.
- \* பருமனில் ஏற்படும் தவிர்க்கமுடியாத அதிகரிப்புக்காரணமாக அங்கியின் மையப்பகுதிக்கும், மேற்பரப்புக்குமிடையில் தூரம் அதிகரிக்கிறது. மேற்பரப்பில் போதுமானவளவு பதார்த்தப்பரிமாற்றம் நிகழ்ந்த போதிலும்கூட மையப்பகுதி பதார்த்தங்களைப் பெறமுடியாது காணப்படும். காரணம் தேவைக்கேற்ப விநியோகம் நிகழ பரவல் செயற்பாடு போதுமானதாக இல்லாதிருப்பதேயாகும். இதை நிவர்த்திக்க அங்கியின் உடல் தட்டையான தோற்றத்தைப் பெறுகிறது. இதன் மூலம் போசணைப்பதார்த்தங்களை விநியோகிக்கும் மேற்பரப்புக்கு அண்மையாக உடலின் எல்லாப்பகுதிகளையும் வைத்திருக்கமுடிகிறது. எனவே தான் பல்கல அங்கியான தட்டைப்புழுக்கள் (Platyhelminthes) தட்டையான உடல் அமைப்பைக் கொண்டிருக்கின்றன. [உரு : 44]



உரு : 44

- \* மேலும், மேற்குறிப்பிட்ட குறைபாட்டை நிவர்த்தி செய்ய மற்றுமோர் உபாயம் மையப்பிரதேசத்தை உள்ளீடற்றதாக (hollow) வைத்திருத்தலாகும். அல்லது அனுசேபத்துக்குரியதல்லாத பதார்த்தங்களால் (Non-metabolizing materials) உட்பகுதியை நிறைத்திருப்பதாகும். உள்ளீடற்றிருப்பது வெளியூடகம் உள்வெளிக்குள் வரக்கூடியதாக ஒழுங்குபடுத்தும் ஒரு முன்னேற்றமான முறையாகும். இதன்மூலம் உட்பரப்பினூடாகவும், மேற்பரப்பினூடாகவும் பரிமாற்றம் நிகழ முடிகிறது. Cnidarian கள் இம்முறையை உபயோகிக்கின்றன. இதனால் அவை பெரிய அங்கிகளாகவும், இறுக்கமான உடலைக் கொண்டனவாகவும் இருந்த போதிலும் பிரத்தியேகமான பரிமாற்றத்தொகுதியையோ, கடத்தும் தொகுதியையோ கொண்டிராது வாழமுடிகின்றன.

- \* அங்கிகளின் உடல் பருமனில் அதிகரிக்கும் போது அல்லது அனுசேப வீதம் அதிகரிக்கும் போது மேற்பரப்பு / கனவளவு விகிதம் 1 இலும் குறைகின்றது. அல்லது  $O_2$  தேவை அதிகரிக்கிறது. எனவே இவற்றை ஈடுசெய்வதற்காக சிறப்பியல்பான பரிமாற்றப்பரப்புகள் தோன்றவேண்டிய நிர்ப்பந்தம் ஏற்படுகின்றது.
- \* பூச்சிகளில் பறத்தலுக்கு உயர் அனுசேபவீதம் இன்றியமையாததாக இருப்பதால், இழையங்களுக்கு உயர் ஓட்சிசன் விநியோகமும், தொடரான காபனீரொட்சைட்டு அகற்றலும் வினைத்திறனுடன் நடைபெறுவது அத்தியவசியமாக உள்ளது. இதைப் பெறுவதற்கு அவை குழாயிருவான உள்வளர்ச்சிகளை அதாவது வாதனாளிகளை விருத்தியடையச் செய்துள்ளன. இவற்றின் மூலம் சுவாச இழையங்களுக்கு ஓட்சிசன் நேரடியாக எடுத்துச் செல்லமுடிகிறது. இது வாயு ஊடகத்தினூடாக ஓட்சிசனையும் காபனீரொட்சைட்டையும் பரவ அனுமதிக்கக்கூடிய ஒரு முன்னேற்றமான இயல்பாகும்.
- \* நீர் ஊடகத்தில் இவ்விதமான செயற்பாடு நிகழ்தல் மந்தமானதாகக் காணப்படும். வாதனாளிகள் உடலின் சகல இழையங்களுக்கும் வாயுக்களை எடுத்துச் செல்வதால் சுவாசவாயுக்களை காவிச் செல்லக்கூடிய ஓர் சுற்றோட்டத்தொகுதி தேவையற்றதாக உள்ளது. பூச்சிகளில் சுற்றோட்டத்தொகுதி (குருதித்தொகுதி) காணப்படுமாயின், அவற்றில் சுவாசநிறப்பொருள் எதுவும் காணப்படாது. அங்கு போசணைப்பதார்த்தங்கள், கழிவுப்பொருட்கள், தின்குழியக்கலங்கள் என்பவற்றை கடத்திச் செல்லும் தொழிற்பாடே நிகழ்கின்றது.
- \* உயர் அனுசேபவீதமும் உயர் பருமனும் இணைந்துள்ளபோது, சிறத்தலடைந்த பரிமாற்றப்பரப்பும் வினைத்திறனுடனான கடத்தல் வழியும் அத்தியவசியமாகின்றது. [உரு : 45]

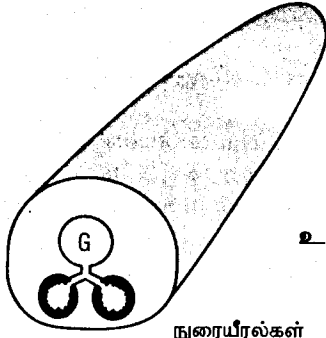


உரு : 45

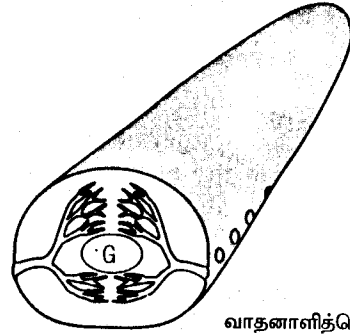
- \* நீரில் சுவாச வாயுப்பரிமாற்ற மேற்பரப்பு பூக்களாகக் காணப்படுகின்றன. [உரு : 45] மிக எளிமையான அமைப்பாக உடற்சுவர் வெளிப்புறமாகத் தள்ளப்பட்டு கிளைகொண்ட அமைப்பாக காணப்படும். Axoloti எனும் அம்பிபியனில் இதைக்காணமுடியும். இதை ஒத்த அமைப்பைக் கிறஸ்ரேசியன்களிலும் (Crustaceans) காணலாம். ஆனால் இவை ஒரு அல்லது பரிசுமுடி எனும் அமைப்பால் மூடப்பட்டுக் காணப்படும். மூடப்பட்டுக் காணப்படும் போது, பூக்களுக்கு சுவாசஊடகம் விநியோகிக்கப்படுவதற்குரிய பாதை காணப்படவேண்டும். அதாவது காற்றோட்டம் (நீர் ஓட்டம்) ஏற்படவேண்டும். அதிகமான கிறஸ்ரேசியன்களில் தசைத்தொழிற்பாட்டாலும், இருவால்வி மொலஸ்காக்களில் (Bivalve molluscs) பீசீர்களாலும், காற்றோட்டம் ஏற்படுத்தப்படுகிறது.
- \* மீன்களில் காணப்படும் பூக்கள் மிக நுட்பமாக அமைந்தவை. இவை தொண்டையில் பூப்பிளவுகளைச் சூழ அமைந்திருக்கும் அதிக கிளைகளையும், குருதித்தரவையுமுடைய அமைப்புகளாகும். இவை உட்பூக்களாகும். ஒழுங்கான நீர் ஓட்டம் இவ் உட்பூக்களின் மேலாக பம்பப்படுகின்றது.
- \* தரைவாழ் அங்கிகளுக்கு அடிப்படைப் போதுமான வாயுப்பரிமாற்ற மேற்பரப்பாகப் பூக்கள் காணப்பட்டபோதிலும் அடர்த்தி குறைந்த வளியில் அவை ஆதாரமற்றிருப்பது ஒரு முன்னேற்றமற்ற இயல்பாக உள்ளது.

அதாவது அவை வளியில் மடிந்து சுருண்டு விடுவதால் அவற்றின் பூர்ப்புக் குறைக்கப்பட வினைத்திறன் அற்றதாகப் போகின்றது.

- \* மேலும் சுவாச மேற்பரப்பு வினைத்திறனுடனான பரவலை நிகழ்த்த வேண்டுமாயின், அது ஈரலிப்பாக இருப்பது அவசியமாகின்றது. பூக்கள் ஈரலிப்பாக இருக்க முடிந்த போதிலும் அவற்றின் அமைவிடம் காரணமாக ஆவியாதல் மூலம் தவிர்க்கமுடியாது அதிகளவு நீரிழப்பு ஏற்படும். [உரு : 46]



உரு : 46



வாதனாளித்தொகுதி

- \* உயர் அனுசேபமுடைய மிகப்பெரிய பருமன்கொண்ட தரைவாழ் விலங்குகள் நுரையீரல்களை விருத்தியடையச் செய்ததன் மூலமே இவ்வித நீரிழப்பை தடுக்கக்கூடியதாக உள்ளது. [உரு : 46] நுரையீரல்கள் மிகச்சிறிய தொடுப்பிழையத்தால் தாங்கப்பட்ட சிற்றறைகளைக் கொண்டவை. சிற்றறைகளுக்குச் செல்லும் சிறிய குழாய்கள் கசியிழையங்களால் தாங்கப்பட்டிருப்பதன் மூலம் குழாய்கள் சுருங்கிவிடுதல் தடுக்கப்படுகிறது. நுரையீரல்கள் உடலினுள் உள்ளடக்கப்படுவதுடன் எண்புக்கூட்டால் ஆதாரமும் பாதுகாப்பும் வழங்கப்படுகிறது.
- \* நுரையீரல்கள் உடலினுள் ஆழமாக வைத்திருக்கப்படுவதாலும் ஒடுங்கிய குழாய்மூலம் குழலுடன் தொடர்பு கொள்வதாலும் ஆவியாதல் மூலம் இழக்கப்படும் நீரினளவு பெருமளவில் குறைக்கப்பட முடிகிறது. சிற்றறைகளின் அருகு மெல்லியதும், அதிக குருதிக் கலன் தரவுடையதாகவுமுள்ளது. தசைத்தொழிற்பாட்டின் மூலம் அப்பரப்புக்கு காற்றோட்டம் நிகழ்கிறது.
- \* அங்கிகளில் சிறத்தலும் பருமன் அதிகரிப்பும் நிகழ அங்கங்களும் இழையங்களும் ஒன்றிலொன்று அதிகளவில் தங்கியிருப்பதும் அதிகரிக்கின்றது. எனவே பதார்த்தப்பரிமாறல் அங்கங்களுக்கும், குழலுக்குமிடையில் மாத்திரமன்றி வெவ்வேறு அங்கங்களுக்கிடையேயும் நிகழவேண்டியது அவசியமாகின்றது. இதற்காக அங்கிகளில் சுற்றோட்டத்தொகுதி விருத்தியடைகின்றது. இத்தொகுதி சகல கலங்களுக்கு மேலாகவும் செல்லும் பாய்பொருளைக் கொண்டதாகவோ (திறந்ததொகுதி) அல்லது மூடப்பட்ட சிறு குழாயினூடாகக் கலங்களுக்கு பரவல் நிகழக்கூடியளவு தூரத்துக்கு கொண்டுசெல்லக்கூடிய விதத்தில் பாய்பொருளைக் கொண்டதாகவோ காணப்படலாம். இப்பாய்பொருள் பிசிர்களாலோ, உடற் தசைகளாலோ அல்லது சிறத்தலடைந்த பம்பியாலோ (இதயம்) சுற்றியோடச் செய்யப்படக்கூடியதாக இருக்கலாம். மூடப்பட்ட தொகுதிகள் மிகப்பெரிய அதிகளவில் சுரப்படைந்த விலங்குகளில் காணப்படுகின்றன. இவை குருதி விநியோகத்தை அதிகளவில் கட்டுப்படுத்துவதுடன், வெவ்வேறு இழையங்களின் தேவைகளுக்கேற்ப அவற்றைப் பூர்த்திசெய்யும் முறையிலும் தொழிற்படுகின்றன.
- \* பல்வேறு பதார்த்தங்களையும் கடத்தக்கூடிய வகையில் குருதி இசைவாக்கப்பட்டிருக்கும். அதிகமான பதார்த்தங்கள் கரைசலாக நீரில் (திரவவிழையத்திலுள்ள) எடுத்துச்செல்லப்படும். ஆனால் ஒட்சிசன் போன்றவை பிரத்தியேகமான கலங்களில் (செங்குழியங்கள்) உள்ளடக்கப்பட்டிருக்கும். உடலின் எல்லாப்பகுதிகளுக்கும் விநியோகம் செய்வதுடன் குருதி உடலின் பாதுகாப்புக்கும் நீர்ப்பீடனத்துக்குமான தொழிற்பாட்டையும் மேற்கொள்ளும்.

- \* விரைவான கடத்தலுக்கு திரவத்தன்மையான குருதி காணப்படுதல் நன்மையானதாக இருந்தபோதிலும், அதைக் கொண்டுள்ள குழி அல்லது கலன் வெடிப்புக்கு அல்லது உடைவுக்கு உள்ளாகும்போது குருதி வெளியேறிவிடுதல் ஒரு பாதிப்பாகக் காணப்படுகின்றது. இதைத் தடுக்குமுகமாக குருதிஉறைதல் பொறிமுறை ஒன்று கூர்ப்படைந்துள்ளது.

### சுவாசமேற்பரப்பின் சிறப்பியல்புகள்

- \* சகல காற்றுவாழ் அங்கிகளும் அவை வாழும் சூழலிருந்து ஒழுங்கான ஓட்சிசன் விநியோகத்தைப் பெறுவதுடன் கழிவான காபனீரொட்சைட்டைச் சூழலுக்கு வெளியேற்றவும் வேண்டும். அங்கிகளுக்கும் அவைவாழும் சூழலுக்குமிடையில் இவ்வாயுக்களின் அசைவு வாயுப்பரிமாற்றம் என அழைக்கப்படும்.
- \* அங்கியின் உடல் முழுப்பரப்பினூடாகவோ அல்லது ஒரு பகுதியினூடாகவோ எப்பொழுதும் பரவல் மூலம் வாயுப்பரிமாற்றம் நிகழ்கிறது. இப்பகுதி அல்லது பரப்பு சுவாசமேற்பரப்பு எனப்படும்.
- \* முடிந்தளவு உயர்வான பரவல் வீதத்தைக் கொண்டிருக்கும் பொருட்டு இச்சுவாச மேற்பரப்புகள் சில சிறப்பியல்புகளைக் கொண்டிருக்கின்றன. அவையாவன;

1. உயர் மேற்பரப்புக் கன்வளவு விகிதம் :- இது சிறிய அங்கிகளில் உடல்மேற்பரப்பாக அமையும். அல்லது பெரிய அங்கிகளில் நுரையீரல், பூக்கள் என்பனவற்றில் காணப்படும் உள்மடிப்புகளாக அமையும்.

2. புகவிடும் தன்மை

3. மெல்லியது (தடிப்புக்குறைந்தது) :- பரவல் வீதம் சுவாசமேற்பரப்பின் இருபக்கங்களிலுமுள்ள செறிவுகளுக்கிடையேயான தூரத்தின் வர்க்கத்துக்கு நேர்மாறு விகிதசமாக இருப்பதால் 1mm வரையான தடிப்பு வரை பரவல் வினைத்திறனுடன் நிகழமுடியும்.

4. ஈரலிப்பு :- ஓட்சிசன், காபனீரொட்சைட்டு கரைசலில் பரவக்கூடியதாக இருப்பதே காரணமாகும்.

5. வினைத்திறனுள்ள கடத்தும் தொகுதி :- பரவற்படித்திறனைப்போல இது தேவையான தொன்றாக உள்ளது. அதாவது குருதிக்கலன் தரவை அதிகளவில் கொண்டிருக்க வேண்டும்.

- \* அங்கிகள் தமக்குத்தேவையான ஓட்சிசனை நேரடியாக வளியிலிருந்தோ அல்லது ஓட்சிசன் கரைந்துள்ள நீரிலிருந்தோ பெறுகின்றன. வளியிலும், நீரிலும் காணப்படும் ஓட்சிசன் அளவில் பாரிய வேறுபாடு உள்ளது. (அட்டவணை - A)

- \* எனவே தான் நீரில் வாழும் அங்கியொன்றின் (மீன்) சுவாசமேற்பரப்பில், தரைக்குரிய விலங்கின் சுவாசமேற்பரப்புக்குச் செல்லும் வளியின் கனவளவை விடப் பன்மடங்கு கனவளவு நீர் ஊற்றப்படவேண்டியுள்ளது. இதன்மூலம்தான் நீர்வாழ்அங்கி அதன் அனுசேபத் தேவைக்குரிய போதுமானளவு ஓட்சிசனைப் பெற்றுக்கொள்ளமுடியும்.

## அட்டவணை A

இயல்பு	நீர்	வளி
ஒட்சிசன் அடக்கம்	1% இலும் குறைவு	21%
ஒட்சிசன் பரவல் வீதம்	தாழ்ந்தது.	உயர்ந்தது
அடர்த்தி	ஒரே வெப்பநிலையில் வளியினதைவிட நீரின் அடர்த்தி 1000 மடங்கு அதிகமானது.	
பிசுக்குமை (viscosity)	வளியை விட நீரிற்கு 1000 மடங்கு அதிகமாகும்.	

### சுவாச நிறப் பொருட்கள் [ Respiratory Pigments ]

- \* குருதியில் காணப்படும் சுவாசநிறப்பொருட்கள் வினைத்திறனுள்ள ஒட்சிசன் காவிகளாகத் தொழிற்படுகின்றன.
- \* இந்நிறப்பொருள் குருதித்திரவவிழையத்தில் கரைந்த நிலையிலோ, அல்லது பிரத்தியேகமான கலங்களுள் அடைக்கப்பட்டோ காணப்படலாம்.
- \* கலங்களுள் அடைக்கப்பட்டுள்ள நிறப்பொருளின் சார்மூலக்கூற்றுத்திணிவு, திரவவிழையத்தில் கரைந்துள்ள நிறப்பொருளின் சார்மூலக்கூற்றுத்திணிவை விடக் குறைவாகக் காணப்படும். திரவவிழையத்தில் காணப்படும் நிறப்பொருள், ஒரு பெரிய மூலக்கூறாகத் தொழிற்படும் அநேக சிறிய மூலக்கூறுகளின் திரள் ஆகும். இவ்வித ஒழுங்கமைப்பு கரைசலில் கரைந்துள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையை அதிகரிக்க உதவுகிறது. அதிகளவு மூலக்கூறுகள் கரைந்திருப்பின் திரவவிழையத்தின் கரைய அழுத்தம் உயர ஏதுவாகும். அதனால் அநேக வேறு உடற்றொழிற் செயற்பாடுகள் பாதிக்கப்பட நேரிடும்.
- \* நிறப்பொருட்கள் கலங்களுள் அடக்கப்படுவதன் மூலம் குருதியின் பிசுக்குத்தன்மை குறைக்கப்படுகிறது. இதனால் இதயத்தின் பம்பும் செயற்பாட்டில் உள்ள தடை குறைக்கப்படமுடிகிறது. மேலும் நிறப்பொருட்கள் அடக்கப்படுவதன் மூலம் திரவவிழையத்தின் மாறுபடும் இரசாயனச் சூழலிலிருந்து வேறாக்கப்பட முடிகிறது.
- \* இதுவரை அறிந்த சுவாசநிறப்பொருட்கள் யாவும் புரதமூலக்கூறுகளுக்கு இணைக்கப்பட்டுக் காணப்படும். உயர் ஒட்சிசன் செறிவில் நிறப்பொருள் ஒட்சிசனுடன் இலகுவாக இணையவும், தாழ் ஒட்சிசன் செறிவில் இலகுவாக நிறப்பொருளிலிருந்து பிரிந்து கொள்ளவும் கூடியதாகக் காணப்படும்.
- \* விலங்குக் கூட்டங்களில் காணப்படும் சுவாச நிறப்பொருட்கள் பற்றிய விபரங்களை அட்டவணை - B காட்டுகிறது.

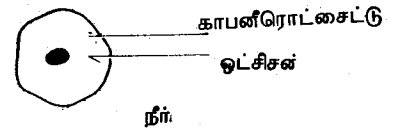
**அட்டவணை - B**

நிறப்பொருள்	காணப்படும் உலோகம்	நிறம் $+O_2 \rightleftharpoons -O_2$	விலங்குக் கூட்டம்	காணப்படும் இடம்
ஈமோசயனின் Haemocyanin	செம்பு	நீலம் $\rightleftharpoons$ நிறமற்றது	சில நத்தைகள் கிறஸ்ரேசியா செபலபோடா	திரவவிழையம் திரவவிழையம் திரவவிழையம்
ஈமோளரித்திரின் Haemoerythrin	இரும்பு	சிவப்பு $\rightleftharpoons$ நிறமற்றது	சில அனலிட்டுக்கள்	கலங்களில்
குளோரோ குருவோரின் chlorocruorin	இரும்பு	சிவப்பு $\rightleftharpoons$ பச்சை	சில அனலிட்டுக்கள்	திரவவிழையம்
ஈமோகுளோபின் Haemoglobin	இரும்பு	செம் மஞ்சல் $\rightleftharpoons$ கருஞ் சிவப்பு	சில மொலஸ் காக்கள்	திரவவிழையம்
			அனலிட்டுக்கள்	திரவவிழையம் அல்லது கலம்
			மீன்கள்	கலங்களில்
			அம்பிபியன்	கலங்களில்
			றெப்ரீலியா	கலங்களில்
			மமலியா	கலங்களில்

**விலங்குகளில் காணப்படும் பல்வேறுவகையான  
சுவாசக்கட்டமைப்புகள்**

**1. Protoctista**

தனிக்கல விலங்குகளில் அவற்றின் உடற்பரப்பு முழுவதினாடாகவும் கலமென்சவ்வினாடு வாயுப்பரிமாற்றம் நிகழ்கிறது. *Amoeba proteus* போன்ற போலிப்பாத விலங்கு 1mm இலும் குறைந்தளவு விட்டத்தைக் கொண்டிருப்பதுடன் மேற்பரப்புக் கனவளவு விகிதம் 1 இலும் அதிகமாகக் காணப்படுவதால் இங்கு மேற்பரப்பு வினைத்திறனுடன் தொழிற்படமுடிகிறது. [உரு : 47.a,b]



உரு : 47.a

உரு : 47.b

## 2. Cnidaria

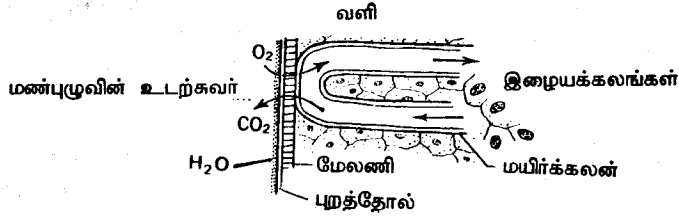
இருபடை கொண்ட பல்கல விலங்குக் கூட்டம் நைடேரியன்கள் (சீலந்தரேற்றுகள்) ஆகும். *Hydra, obelia* போன்ற நைடேரியன்களின் உடல் முழுவதும் சூழவுள்ள நீருடன் தொடுகையிலிருப்பதால் ஒவ்வொரு கலமும் பரவல் மூலம் நீரிலிருந்து  $O_2$  யைப் பெறவும்,  $CO_2$  வை நீருக்கு அகற்றவும் முடிகிறது.

## 3. Platyhelminthes

சுயாதீன வாழ்வுடைய பிளாத்தியெல்மிந்தசுகள் [ $உ+ம்$  :- Planaria]. தமக்குத்தேவையான வாயுப் பரிமாற்றத்தை உடற்பரப்பினூடாக நிகழ்த்துகின்றன. இவற்றின் உடல் தட்டையாக்கப்பட்டிருப்பதால் மேற்பரப்பு கனவளவு விகிதம் அதிகரிக்கப்படுகிறது. பொதுவாக இவை நன்கு காற்றூட்டப்பட்ட ( $O_2$  செறிவுள்ள) குளம், அருவிகளில் வசிக்கின்றன. ஒட்டுண்ணிப்பிளாத்தியெல்மிந்தசுகள் [ $உ+ம்$  :- Taenia]  $O_2$  செறிவு குறைவாகவுள்ள சூழலில் வாழ்வதால் அவை காற்றின்றிவாழ் அங்கிகளாகக் காணப்படுகின்றன.

## 4. Annelida

அனலிட்டுக்களில் சிறப்பான அங்கத்தொகுதிகள் வாயுப்பரிமாற்றத்திற்கென விருத்தியடைந்திருப்பதில்லை. உடலின் முழுப்பரப்பினூடாகவும் வாயுப்பரிமாற்றம் நிகழ்கிறது. இவற்றின் உருளையான உடல் உயர் மேற்பரப்புக் கனவளவு விகிதத்தைப் பேணுவதுடன், மந்தமான அசைவுக்குரியதாக இருப்பதால் அவற்றின்  $O_2$  தேவையும் குறைவாகவே காணப்படுகிறது. [ $உரு$  : 47.c]



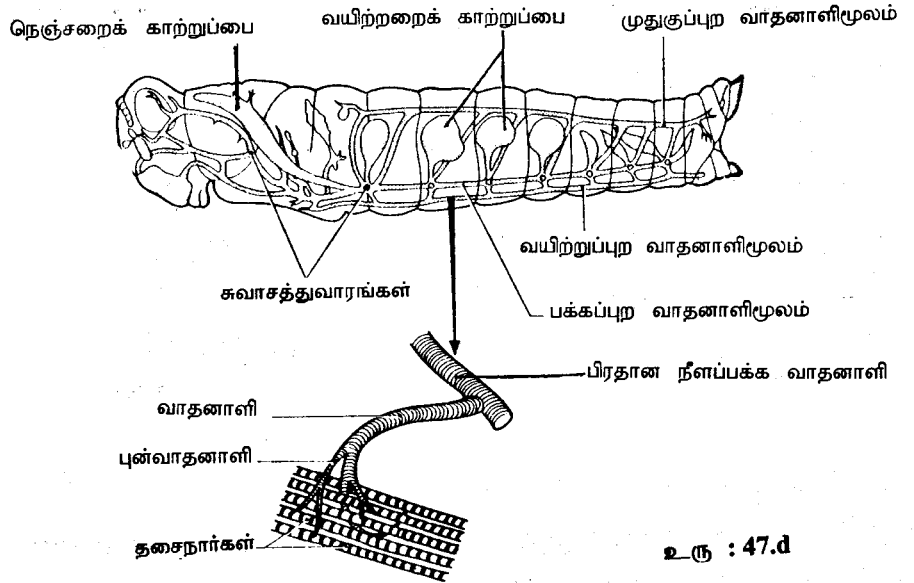
உரு : 47. c

- \* குருதிக்கலன் தொகுதியைக் கொண்ட அனலிட்டுப்புழுக்களில் குருதியில் ஈமோகுளோபின் நிறப்பொருள் கரைசலாகக் காணப்படுகிறது. சுருங்கும் பம்பித்தொழிற்பாடு குருதிக்கலன்களில் காணப்படுவதால், குருதியும் கரைந்த வாயுக்களும் உடலைச்சுற்றி எடுத்துச் செல்லப்பட மிக அதிகமான பரவற்படித்திறன் ஏற்பட வழிவகுக்கிறது.
- \* தரைவாழ் அனெலிட்டுகள் அல்லது ஒலிகோகீற்றுகள் மேற்றோலில் காணப்படும் சுரப்பிகளின் சுரப்பாலும், உடற்குவரின் முதுகுப்புறத்தில் காணப்படும் துளைகளால் வெளியேற்றப்படும் பாய்பொருளாலும், உடலை முடியுள்ள மெல்லிய புறத்தோலை ஈரலிப்பாக வைத்திருக்கின்றன. மேலும் புறத்தோலுக்கு உடனடியாகக் கீழாக மேற்றோலில் குருதியிழைக்கலன் தடங்கள் காணப்படுகின்றன. உடற்பரப்புக்கும் குருதி மயிர்க்கலன்களுக்கும் இடையான தூரம் சிறிதாக இருப்பதால் பரவல் மூலம் வாயுப்பரிமாற்றம் நிகழமுடிகிறது. மண்புழுக்கள் உலர்வுக்கு எதிரான பாதுகாப்பைக் குறைவாகக் கொண்டிருப்பதால் அவற்றின் நடத்தைத் தூண்டற்பேறுகள் ஈரமான சூழல் நிபந்தனையில் அவற்றைப் பேணுகின்றன.
- \* நீர் வாழ் Polychates ( $உ+ம்$  : Nereis ) கள் உடலின் நீளம் முழுவதும் சோடியான துண்டத்துக்குரிய பரபாதங்களைக் (Parapodia) கொண்டிருக்கின்றன. இவை உடற்குவரின் அசையக்கூடிய வெளிநிட்டங்களாகும். இவை குருதிக்கலன் தரவை அதிகளவில் உடையவை. மேலும் சுவாசப்பரப்பை இவை அதிகரிக்கின்றன. பரபாதங்களின் குருதி மேற்பரப்புக்கு அண்மையாகச் செல்வதால் பரவல் இலகுவாக உள்ளது.

## 5. Arthropoda

\* Arthropoda க்களுக்குரிய அடிப்படை வாயுப்பரிமாற்ற அமைப்பைப் பூச்சிகளில் அவதானிக்கலாம். இங்கு வாயுப்பரிமாற்றம் குழாய்களாலான தொகுதியொன்றினூடாக நிகழ்கிறது. இத்தொகுதி வாதனாளித்தொகுதி எனப்படும். இத்தொகுதி வளிமண்டல  $O_2$  வை நேரடியாக இழையங்களுக்கு பரவ வழிவகுக்கிறது. இங்கு  $O_2$  ஐ கடத்த குருதித்தொகுதி காணப்படுவதில்லை.

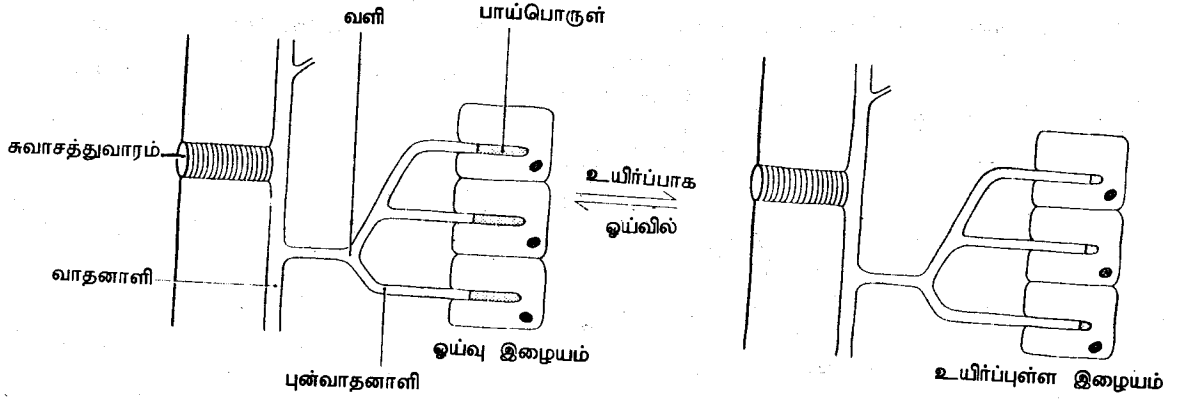
\* சுவாசத்துவாரங்கள் எனப்படும் சோடியான துவாரங்கள் 2வது, 3வது, நெஞ்சறைத்துண்டங்களிலும், முதல் எட்டு வயிற்றறைத்துண்டங்களிலும் காணப்படும். இத்துவாரங்கள் காற்றால் நிரப்பப்பட்ட குழியொன்றினுள் திறக்கும். இக்குழிகளிலிருந்து கிளைத்த குழாய்கள் நீட்டப்பட்டிருக்கும். இவை வாதனாளிகள் எனப்படும். [ உரு : 47.d ]



\* ஒவ்வொரு வாதனாளியும் செதின்மேலணியால் சூழப்பட்டிருக்கும். இம்மேலணி அதன் மேல் மெல்லிய படையாக கைற்றின் பதார்த்தத்தைச் சுரக்கும். இக்கைற்றின் படை சுருளியிருவாக அல்லது வளையவுருவாக ஒழுங்குபடுத்தப்படுவதால் வாதனாளிக் குழாயின் வளிமை அதிகரிக்கப்படுவதுடன் வாதனாளிக் குழாயைத் திறந்த நிலையில் வைத்திருக்கவும் உதவுகிறது.

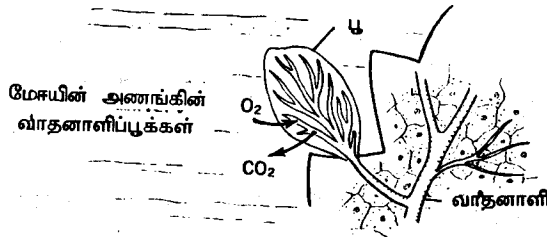
\* ஒவ்வொரு வாதனாளிக் குழாயும் ஒவ்வொரு துண்டத்திலும் பல்வாறு, இழையத்தினுள் சிறிய குழாய்களாகக் கிளைக்கின்றன. இச்சிறிய குழாய்கள் புன்வாதனாளிகள் எனப்படும். இப்புன்வாதனாளிகள் கைற்றின் வளையங்களை அல்லது சுருளிகளைக் கொண்டிருப்பதில்லை. புன்வாதனாளிகள் இழையங்களினுள் மேலும் கிளைத்து கலங்களில் குருடாக முடிவடைகின்றன.

\* ஓய்வு நிலையில் புன்வாதனாளிகள் திரவத்தன்மையான பாய்பொருளொன்றால் நிரப்பப்பட்டு காணப்படும். எனவே  $O_2$ ,  $CO_2$  பரவல் பாய்பொருளினூடாக நிகழும். [ உரு : 47.e ]



உரு : 47.e

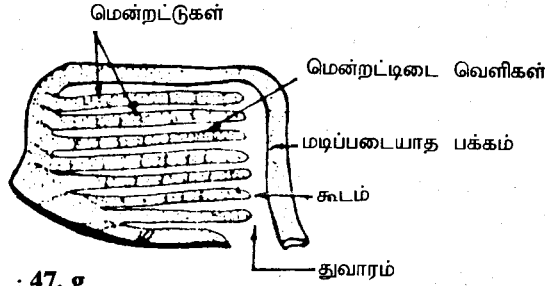
- \* உடற்தொழிற்பாட்டின்போது, உடல் அனுசேபத்தொழிற்பாடு அதிகரிக்க கலங்களில் அனுசேப்பொருட்கள் குறிப்பாக இலக்கேற்ற அதிகரிக்கிறது. இது கரையஅழுத்தத்தை இழையங்களில் அதிகரிக்கும். இதனால் புன்வாதனாளியிலுள்ள பாய்ப்பொருள் பிரசாரணம் மூலம் இழையக்கலங்களுக்குள் இழுக்கப்படும். இதனால் அதிகளவு வளி நேரடியாகக் கலங்களுக்குச் செல்ல அதிகளவு ஓட்சிசனைக் கலங்கள் பெறமுடிகிறது.
- \* சுவாசத்துவார மூடும் பொறிமுறை மூலம் வாயுப்பரிமாற்றத்தின் போது நிகழும் காற்றோட்டம் சீராக்கப்படுகிறது. ஒவ்வொரு துவாரமும் சிறிய தசையொன்றால் இயக்கப்படும் வால்வத்தொகுதிகளால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. துவாரத்தைச் சூழ அதன் ஓரத்தில் சிறிய மயிர்கள் காணப்படுகின்றன. இவை உள்வரும் வளியிலுள்ள பிறபொருட்கள் உள்வராது தடுப்பதுடன், நீரிழப்பையும் தடுக்கின்றன.
- \* உடற்தொழிற்பாடு அதிகரிக்கும் போது  $CO_2$  உம் உற்பத்தியும் அதிகரிக்கிறது. இது அங்குள்ள இரசாயன வாங்கிகளால் கண்டுபிடிக்கப்பட துவாரம் அதற்கேற்ப திறக்கப்படும். காற்றோட்ட அசைவுகளும் தூண்டப்படும். முதுகு வயிற்றுப்புற தசைகள் சுருங்க பூச்சியின் உடல் தட்டையாக்கப்படும். வாதனாளித்தொகுதியின் கனவளவு குறைக்கப்படும். எனவே உள்ளே உள்ள வளி விசையுடன் வெளியேற்றப்படும். (வெளிச்சுவாசம்). மீள்சக்தித்தன்மையுடைய உடற்றுண்டங்கள் பழைய நிலைக்கு மீளும்போது வளி உள்ளெடுக்கப்படும். எனவே உட்சுவாசம் ஒரு உயிர்ப்பற்ற செயற்பாடாகும்.
- \* நீர்வாழ்க்கைக்கு இசைவாக்கமடைந்திருக்கும் பூச்சிகளில் வாயுப்பரிமாற்றத்துக்காக வாதனாளிப் பூக்கள் எனும் அமைப்புகள் காணப்படுகின்றன. தும்பி, மே ஈ, கல் ஈ, என்பவற்றின் குடம்பிகளில் வாதனாளிப்பூக்கள் காணப்படுகின்றன. [ உரு : 47.f ]



உரு : 47. f

வாதனாளிப்பூக்கள் சுவாசப்பரப்பை அதிகரிக்கின்றன.

- \* அதிகமான அரக்னிடாக்களில் (உ+ம் :- சிலந்தி, தேள் ) ஏட்டு நுரையீரல் [ Book Lung] எனப்படும் சுவாசஅங்கம் காணப்படுகிறது. [ உரு : 47.g]



உரு : 47. g

- \* ஏட்டு நுரையீரல்கள் சுவாசத்துவாரத்தினூடாக வெளியே திறக்கின்றன. ஒவ்வொரு ஏட்டு நுரையீரலும் வயிற்றுப்புறச்சுவரின் உள்மடிப்புகளால் உருவாக்கப்பட்ட பைகளைக் கொண்டது. இவ்வித காற்றால் நிரப்பப்பட்டபையின் ஒரு பக்கச்சுவர் மடிப்படைந்து இலை போன்ற மென்றகட்டுகளைத் தோற்றுவித்திருக்கும். மென்றகட்டுக்களினுள்ளே சுற்றியோடும் குருதிக்கும், மென்றகட்டுக்களுக்கிடையேயுள்ள காற்றுக்குமிடையில் வாயுப்பரிமாற்றம் நிகழும். பையின் மறுபக்கத்தில் காற்று வெளியைக் கொண்ட கூடம் காணப்படும். இக்கூடம் மென்றகட்டிடைவெளிகளுடன் தொடர்பாக இருக்கும். கூடம், பிளவு போன்ற துவாரத்தினூடாக வெளியே திறக்கும் இக்காற்றறைக்கு, முதுகுப்புறமாக இணைக்கப்பட்டுள்ள தசையின் சுருக்கத்தால் காற்றோட்டம் ஏற்படுத்தப்படுகிறது.

## 6. Mollusca

- \* சுவாசப்பை கொண்ட நத்தைகளில் [Pulmonate Snails] சுவாசப்பை காணப்படுகிறது. இங்கு மென்முடிக்குழி திரிபடைந்து சுவாசப்பையைத் தோற்றுவித்துள்ளது. முச்சுவாய் (Pneumostome) எனும் சிறு துவாரமூலம் வெளியே திறக்கிறது. சுவாச வாயுத் தேவையைப் பொறுத்து இத்துவாரத்தின் பருமன் கூட்டிக் குறைக்கப்படும்.
- \* சில நீர் வாழ் நத்தைகள் நீர் மேற்பரப்புக்கு வந்து முச்சுவாயைத்திறந்து சுவாசப்பையை வளியால் நிரப்பிக்கொள்ளும். நிரம்பியதும் முச்சுவாய் மூடப்படும். பின் அது நீரின் கீழே செல்லும். நன்னீர் வாழ் நத்தைகளில் சுவாசப்பை நீர் நிலையியல் அங்கமாகவும் தொழிற்படுகிறது.

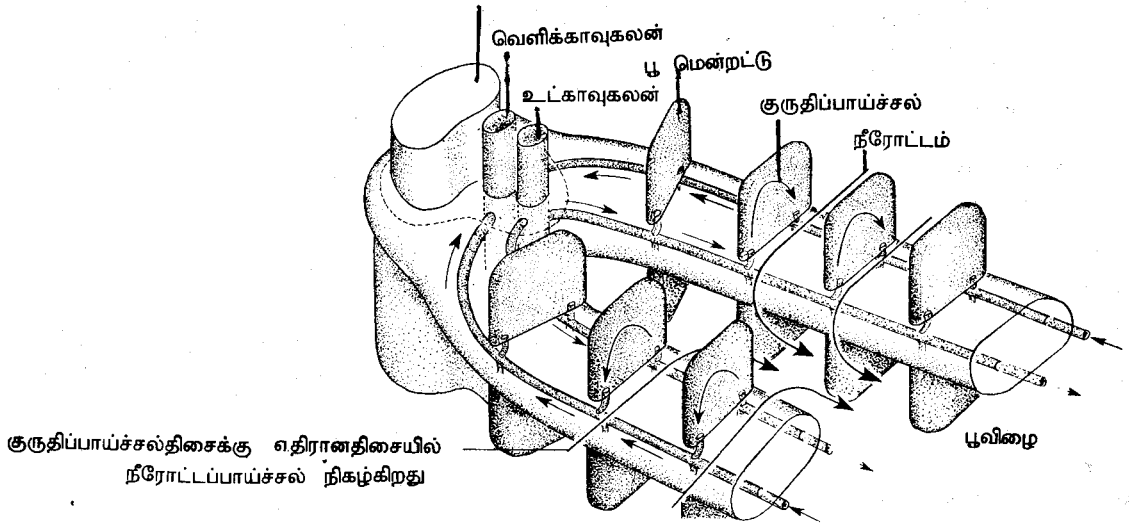
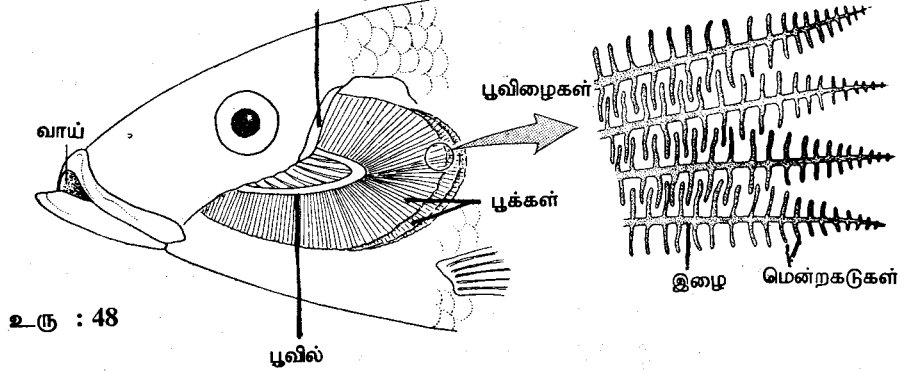
## 7. Echinodermata

- \* கடலட்டைகளில் நீர் நுரையீரல்கள் (Water lungs) காணப்படுகின்றன. இவை கடல் நீரால் நிரப்பப்பட்ட அநேக குழாய்களைக் கொண்ட அமைப்பாகும். இவை நேர் குடலிலிருந்து கிளைக்குழாய்களாக எழுகின்றன. கழியறையுடன் இணைந்திருக்கும். இவை அதிகளவில் கிளைத்துக் காணப்படுவதால் சுவாச மரங்கள் [Respiratory trees] என அழைக்கப்படுகின்றன. கழியறையின் பம்பும் தொழிற்பாட்டினால் சுவாசமரங்களுக்கும் உடற்குழியப் பாய்பொருளுக்குமிடையில் வாயுப்பரிமாற்றம் நிகழ்கிறது.

## 8. Vertebrata

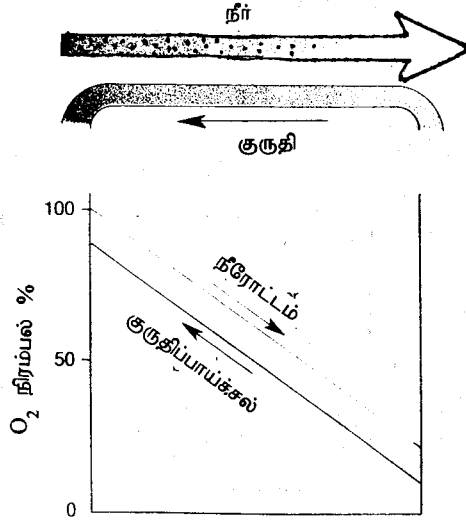
- \* பூக்கள் எனும் அமைப்புகள் மூலம் மீன்கள் நீரிலிருந்து, ஒட்சிசனைப் பெறுகின்றன. பூக்கள் மீன்களில் வாயுப்பரிமாற்ற உறுப்புகளாகும். உயிர்ப்பான மீன்களில் பூக்களின் பரப்பு மிகப் பெரியதாகும். பூக்களுக்கு மேலாக நீரின் பாய்ச்சல் வீதம் அதிகமாகும். பூக்களின் நுண்ணிய அமைப்பு, நீரும் குருதியும் நெருக்கமான தொடர்பை ஏற்படுத்தக்கூடிய விதத்தில் அமைந்துள்ளது. பூக்களின் பரப்பின் மேலாகச் செல்லும் நீரோட்டமும், பூக்களினுள் பாயும் குருதியோட்டமும் ஒன்றுக்கொன்று எதிரெதிரான திசையில் அமைவதால் வினைத்திறனுடனான வாயுப்பரிமாற்றம் நிகழக்கூடியதாக உள்ளது. இதன்மூலம் கிடைக்கக்கூடிய ஒட்சிசனில் 80-90% அளவு குருதியைச் சென்றடைய முடிகிறது.

\* என்பு மீன்களில் ( Tilapia, Trout ) 4 சோடிப்பூக்கள் உள்ளன. என்பாலான பூவினால் இவை தாங்கப்பட்டுள்ளன. [ உரு : 48 ] பூமுடி அகற்றப்பட்டுள்ளது



\* ஒவ்வொரு பூவும் 'V' உருவில் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட இருவரிசைப் பூவிழைகளைக் கொண்டுள்ளன. ஒவ்வொரு இழையும் அதிக எண்ணிக்கை கொண்ட மெல்லிய சுவராலான பூத்தட்டுக்களைக் கொண்டிருக்கும். பூத்தட்டுக்களில் குருதிக்கலன்கள் வலைபோன்று ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும். இதனால் இழையைவிட்டு வெளியேறும் குருதி ஓட்சிசன் அகற்றப்படாத குருதியை எதிர்கொள்ளமுடிகிறது. பூத்தட்டுக்களின் மேலாக நீர் செல்லும்போது ஓட்சிசன் அளவு குறைந்து செல்லும் குருதியை எதிர்கொள்கின்றது. இவ் எதிரோட்டப் பொறிமுறை பூத்தட்டுகளைவிட்டு வெளியேறும் குருதியில் உயர்  $O_2$  செறிவு ஏற்படுவதை உறுதிசெய்கின்றது. [ உரு : 49 ]

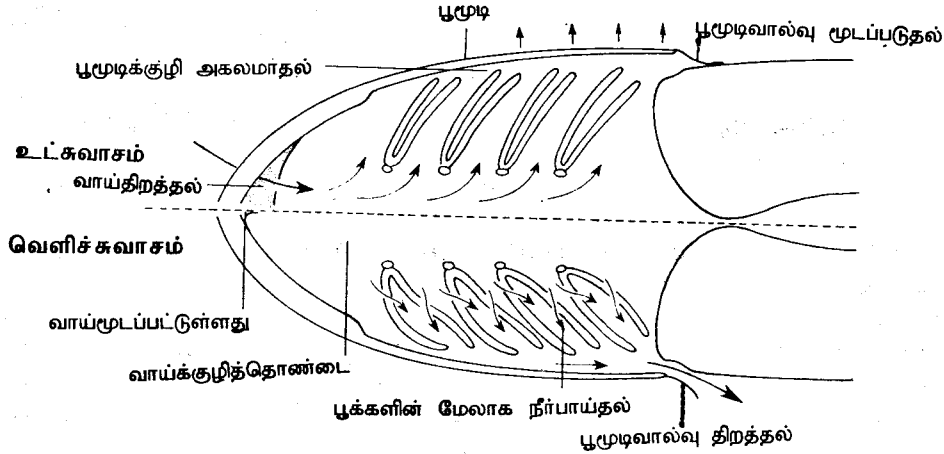
\* பூக்கள் புறச்சூழலிலிருந்து பூமுடி எனும் அசையக்கூடிய மடிப்பொன்றால் பாதுகாக்கப்படுகின்றது. இப் பூமுடி நீர் வெளியேற அனுமதிக்கும் வால்வு போலவும், நீரை பூக்களின் இழைகளின் மீது செலுத்தும் பம்பி போலவும் தொழிற்படுகிறது. வாய்க்குழியின் பம்பும் தொழிற்பாடு, பூமுடியின் தொழிற்பாடு என்பன பூக்களின் மீது தொடரான நீரோட்டம் செல்ல காரணமாக அமைகிறது.



உரு : 49

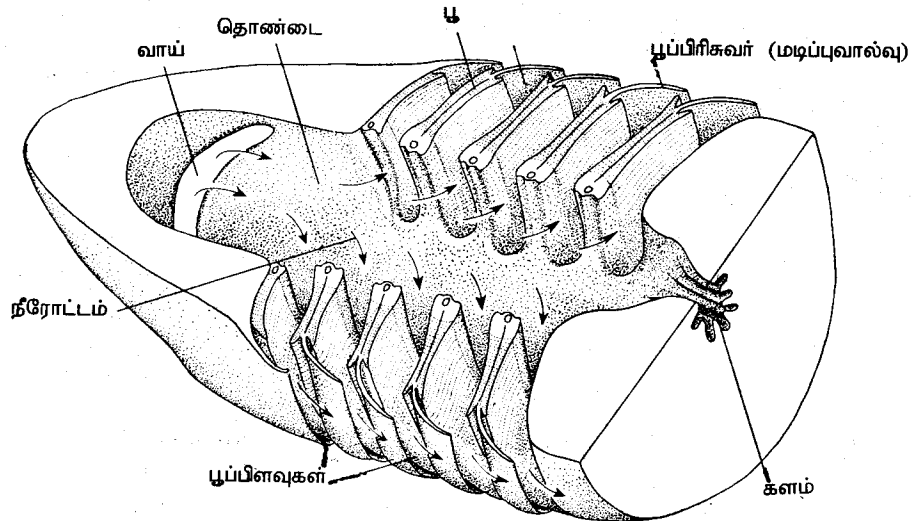
- \* உட்கவாசத்தின்போது வாய்திறக்கப்பட, வாய்க்குழித்தொண்டை கீழிறக்கப்பட, உள் அழுக்கம் குறைக்கப்பட வாய்க்குழித் தொண்டையினுள் நீர் உள்ளிழுக்கப்படும். [ உரு : 50 ]

உரு : 50



- \* அதேவேளையில் பூமுடிக்குழி, வாய்க்குழித் தொண்டையின் அழுக்கத்தைவிடக் குறைவாக இருப்பதால், கனவளவில் அதிகரிக்கும்.
- \* வாய்த்துவாரம் மூடப்படும். வாய்க்குழித் தொண்டைத்தளம் மேலுயர்த்தப்படும். வாய்க்குழித் தொண்டையிலுள்ள நீர் விசையுடன் பூக்களின் மேலாகச் செலுத்தப்படும். பூமுடித்தசை தளர பூமுடித்துவாரம் திறக்கப்பட நீர் வெளியேறும். வெளிச்சுவாசம் நிகழும். பூக்களின் மேலாக நீர்செல்லும் போது வாயுப்பரிமாற்றம் நிகழும்.

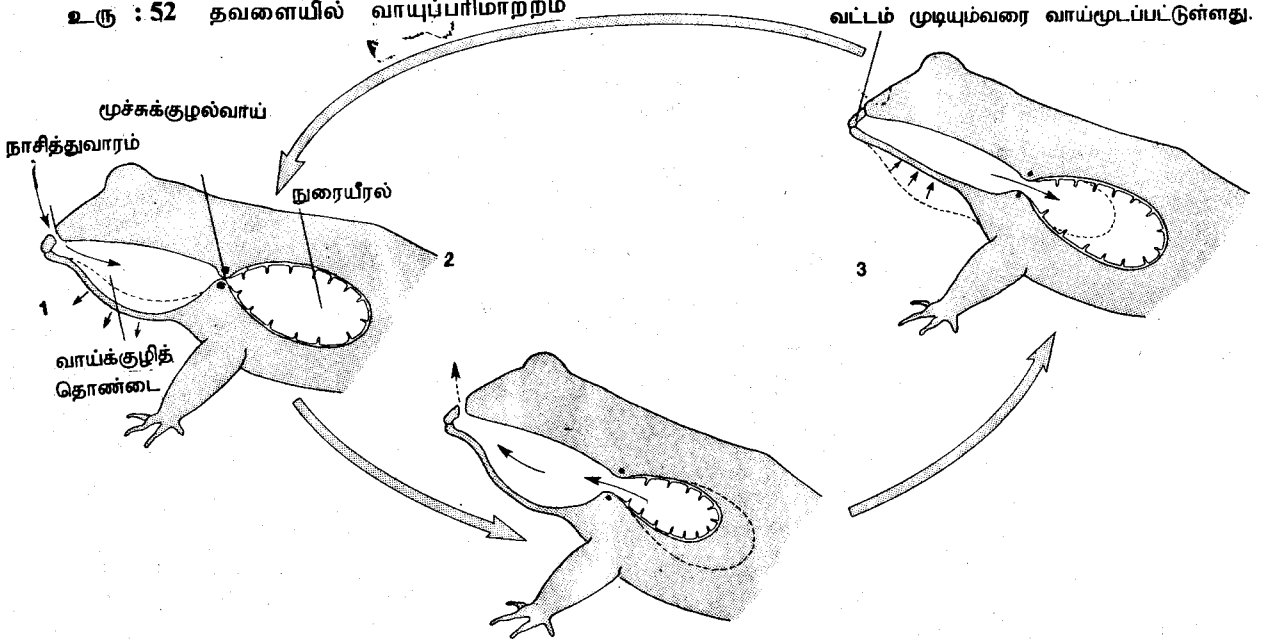
- \* சுறா, நாய்ச்சுறா, திருக்கை போன்ற மீன்களில் 5 சோடிப்பூக்கள் காணப்படுகின்றன. இவை கசியிழையக் கோல்களால் தாங்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு பூவும் நீண்ட தட்டையான வால்வில் முடிவுறுகின்றன. இவ்வால்வுகள் உட்கவாசத்தின்போது பூப்பிளவுகளை மூடிக்கொள்கின்றன. வாயினூடாக உள்ளிழுக்கப்படும் நீர் விசையுடன் பூவிழைகளின் மேலாகவும், பூத்தட்டுக்களின் மேலாகவும் செலுத்தப்பட்டு இறுதியில் பூப்பிளவுமூலம் வெளியேற்றப்படும். பூத்தட்டுக்களின் மேலாக நீர்செல்லும் போது பூவிழைகளில் உள்ள மயிர்க்கலன்களினுள்  $O_2$  பரவும். [ உரு : 51 ]



உரு : 51

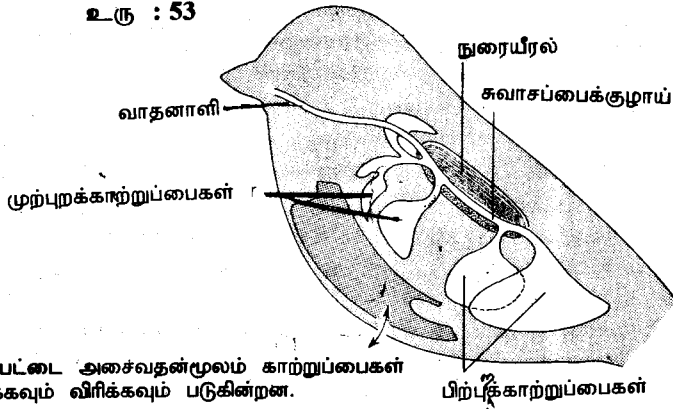
- \* சில சுறாக்களில் எதிரோட்டப் பொறிமுறை காணப்பட்ட போதிலும் பூக்களின் மேற்பரப்பு என்புமீன்களினதை விட குறைவாக இருப்பதால் என்பு மீன்களின் பூக்களின் சுவாசம், வினைத்திறன் குறைந்ததாக காணப்படுகின்றது.
- \* தவளை, தேரை போன்ற அம்பிபியன்களில் வாயுப்பரிமாற்றம் தோலாலும், வாய்க்குழித் தொண்டையாலும், நுரையீரலாலும் நிகழ்கின்றது. தொழிற்பாடற்ற ஓய்வு நிலையில் தோலால் நிகழும் வாயுப் பரிமாற்றம் போதுமானதாக உள்ளது. தேரையின்தோல் ஈரலிப்பு உடையதாகவும், உட்புகவிடுமியல்புடையதாகவும், அதிகளவு குருதிக்கலன் தரவுடையதாகவும் காணப்படுவதால் தோல் ஒரு சிறந்த வாயுப்பரிமாற்ற உறுப்பாகவுள்ளது. வாய்க்குழித் தொண்டையும் ஈரலிப்புடைய, மெல்லிய அதிக குருதிக்கலன் தரவுடைய எளிய மீள்சக்தியுடைய பையாகும். தேரையில் பிரிமென்றகடோ, விலாவென்புக்கடோ காணப்படுவதில்லை. வாய்க்குழித் தொண்டைத்தளத்தின் அசைவின் மூலம் வளி விசையுடன் நுரையீரலினுள் செலுத்தப்படும். வாயுப்பரிமாற்றம் நிகழும். இதற்கேற்ப மூக்குத்துவாரமும் முடித்திறக்கக்கூடியதாக அமைந்துள்ளது. [ உரு : 52 ]
- \* இறைப்பரைள்ளில் [ ஓணான், பல்லி, பாம்பு, முதலை ] தடித்த கொம்புப் பொருளாலான செதில்களைக் கொண்ட தோல் காணப்படுகின்றன. இவை வாயுக்கள் எதையும் உட்புக விடாது. எனவே தோல் மூலம் வாயுப்பரிமாற்றம் நிகழமுடியாது. நுரையீரல் மூலமே வாயுப் பரிமாற்றம் நிகழ்கின்றது. இறைப்பரைல்களில் விலா என்புகள் உண்டு. பிரிமென்றகடு காணப்படுவதில்லை. விலாவென்பிடைத்தசைகளின் சுருக்கத்தாளவுகளின் மூலம் விலாஎன்புகள் அசைக்கப்பட வாயுப்பரிமாற்றத்திற்கான அசைவுகள் ஏற்படுத்தப்படுகின்றன.

உரு : 52 தவளையில் வாயுப்பரிமாற்றம்

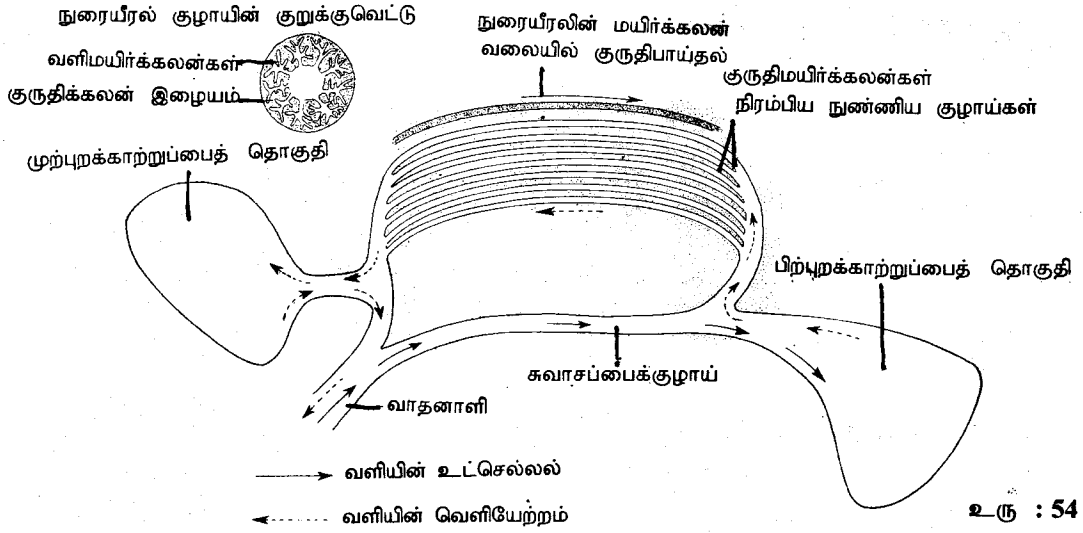


\* பறவைகள் உயர் அனுசேப விதத்தைக் கொண்டிருப்பதோடு மாறா உயர் உடல் வெப்பநிலையையும் உடைய விலங்குகளாகும். அவற்றின் புறத்தொழிற்பாட்டிற்கு அதிக சக்தித் தேவை இருப்பதால் உயர் அனுசேபவிதத்தைப் பேண வினைத்திறன்மிக்க வாயுப்பரிமாற்றம் தேவையாக உள்ளது. நுரையீரல்களையும் காற்றுப்பைகளையும் (air sacs) கொண்ட ஒப்பற்ற சுவாசத்தொகுதி பறவைகளில் காணப்படுகின்றது. நுரையீரல்கள் இருமுனைகளிலும் திறக்கின்ற அதிக குருதிமயிர்க்கலன் தரவுடைய அமைப்புக்களாகும். இங்கு வளி காற்றுப்பைகளைக் கொண்ட பரந்த தொகுதியிலிருந்து வெளிப்புறமாகத் தொடர்ச்சியாகச் செலுத்தப்பட்டுக்கொண்டிருக்கும். வாயுப்பரிமாற்றம் உயர் வினைத்திறனுடையது. நுரையீரல்களில் மீதவளி தேங்கியிருப்பதில்லை. [ உரு : 53 ]

உரு : 53



\* உட்சுவாசத்தின்போது காற்றுப்பைகள் முழுவதும் வளியால் நிரப்பப்படும். பிற்புறக்காற்றுப்பை தூய வளியாலும், முற்புறக் காற்றுப்பை நுரையீரலிலிருந்து வரும் வளியாலும் நிரப்பப்படும். [ உரு : 54 ]

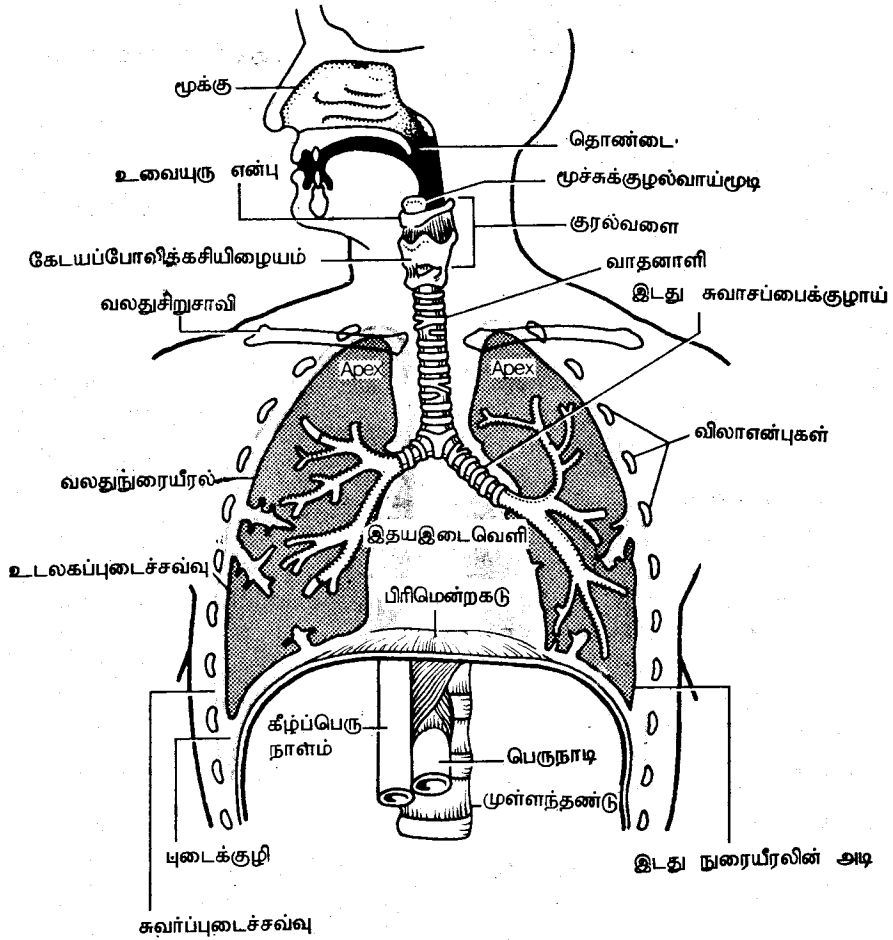


உரு : 54

- \* வெளிச்சுவாசத்தின்போது, காற்றுப்பைகளிலிருந்து வளி வெளியேற்றப்படும். பின்புறக்காற்றுப் பையிலிருந்து நுரையீரலுக்கு வளி செல்லும். முற்புறக்காற்றுப்பையிலிருந்து வாதனாளியினூடாக வெளிப்புறமாக வளிசெல்லும். வயிற்றுத்தசைகளினதும், விலாவென்பிடைத்தசைகளினதும் சுருக்கவிரிவுகளால் காற்றுப்பைகளினுள் காற்றோட்டம் நிகழ்த்தப்படும். மிக வலிமையான பறத்தலின்போது மார்புத்தசைகளின் தொழிற்பாடும் பங்குபற்றும்.

# மனிதனின் சுவாசத்தொகுதி

- \* மனித உடலின் சகல தொழிற்பாட்டிற்கும் சக்தி தேவை. இச்சக்தி கலங்களில் நிகழும் இசாயனத்தாக்கத்தின் மூலம் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. இவ்விரசாயனத் தாக்கத்திற்குரிய ஓட்சிசன் வளிமண்டலத்தில் காணப்படுகின்றது. இவ்வொட்சிசன், கலங்களுக்குக் கொண்டு செல்லப்பட வேண்டும். அதே வேளையில் தாக்கத்தின் விளைவாகத் தோன்றும்  $\text{CO}_2$  கலங்களிலிருந்து வளிமண்டலத்திற்கு அனுப்பப்படவேண்டும்.
- \* வளிமண்டல  $\text{O}_2$  ஐ உள்எடுத்தலையும் இரசாயனத்தாக்கத்தின் விளைவாகத் தோன்றும்  $\text{CO}_2$ , வேறுசில பொருட்கள் என்பவற்றை வெளியேற்றலையும் சுவாசத்தொகுதி புரிகிறது.
- \* இவ்விதமான வாயுக்கள் பரிமாறப்படுதல் வாயுப்பரிமாற்றம் என அழைக்கப்படும்.
- \* மனித சுவாசத்தொகுதியில் வாயுப்பரிமாற்றம் இரு அவத்தைகளில் நிகழுகிறது. அவை;  
1. புறவாயுப்பரிமாற்றம் 2. அக அல்லது இழைய வாயுப்பரிமாற்றம்.
- \* புற வாயுப்பரிமாற்றத்தின் போது, வளிமண்டல  $\text{O}_2$  குருதியையும், குருதியிலுள்ள  $\text{CO}_2$  வளிமண்டல வளியையும் சென்றடைகின்றது. இது மனித சுவாசஅங்கமாகிய நுரையீரலில் நிகழ்கிறது.
- \* அக அல்லது இழைய வாயுப் பரிமாற்றத்தின்போது குருதியிலுள்ள  $\text{O}_2$  , இழையக் கலங்களையும், இழையக் கலங்களிலுள்ள  $\text{CO}_2$  குருதியையும் அடைகிறது. இச் செயற்பாடு மயிர்த்துளைக்கலன்களினூடாகக் கலமட்டத்தில் நிகழ்கிறது.
- \* வளிமண்டல வளியிலுள்ள  $\text{O}_2$  உடலினுள் பிரவேசிக்கவும், உடலிலுள்ள  $\text{CO}_2$  வளிமண்டல வளியை அடைவதற்குமான பாதையைச் சுவாசத் தொகுதி வழங்குகிறது.
- \* மனித சுவாசத்தொகுதி பிரதானமாக இரு நுரையீரல்களையும் அவற்றுக்கு வளி செல்லும் பாதைகளையும் கொண்டமைந்தது. எனவே மனிதனின் சுவாசத் தொகுதியை ஆக்கும் கட்டமைப்புகளாவன; [ உரு : 55 ]
  1. மூக்கு
  2. தொண்டை
  3. குரல்வளை
  4. வாதனாளி
  5. இருசுவாசப்பைக் குழாய்கள்
  6. சுவாசப்பைச் சிறுகுழாய்களும் காற்றுவளிகளும்
  7. இரு நுரையீரல்களும், புடைச்சவ்வுகளும்
  8. சுவாசத்தசைகள் (பழுவிடைத்தசைகள், பிரிமென்றகடு) என்பனவாகும்.



உரு : 55

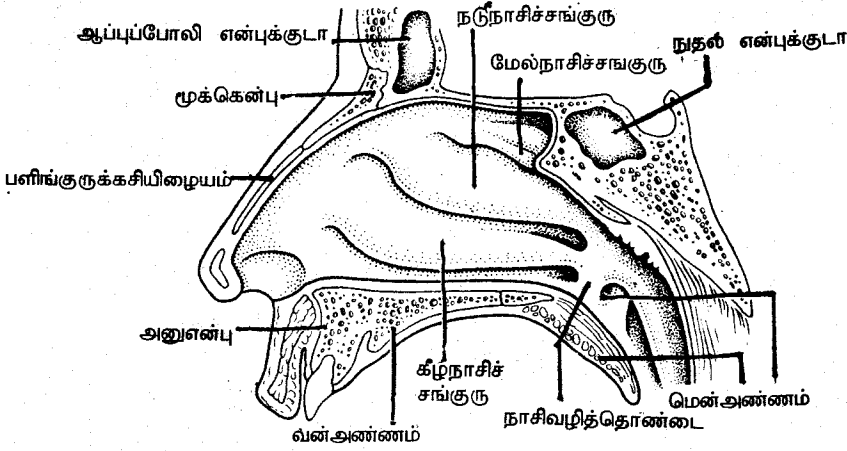
சுவாச அங்கங்களும் சுவாசப்பாதையும்

**மூக்கும் மூக்குக்குழியும்**

- \* மூக்குத்தில் முற்புறமாக மேலுதட்டிற்கு மேலாக இரு கண்களுக்குமிடையில் அமைந்துள்ள மூக்கினுள் மூக்குக்குழி காணப்படும்.
- \* மூக்குக்குழி சுவாசப்பாதையின் முதற் கட்டமைப்பாகும். இது பெரிய ஒழுங்கற்ற, பிரிசுவரொன்றால் இரு சமபகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்ட குழியாகும். [உரு : 56]
- \* இடைப்பிரிசுவரின் முற்பகுதி பளிங்குருக் கசியிழையத்தையும் பிற்புறப்பகுதி நெய்யரி என்பின் செங்குத்தான தட்டையும், ஏர்க்காலென்பையும் கொண்டுள்ளது.
- \* மூக்குக்குழியின் கூரையை ஆக்குவதில் நெய்யரிஎன்பின் நெய்யரித்தட்டு, ஆப்புப்போலி என்பு, நுதலென்பு, முக்கென்புகள் பங்குபற்றுகின்றன.

உரு : 56

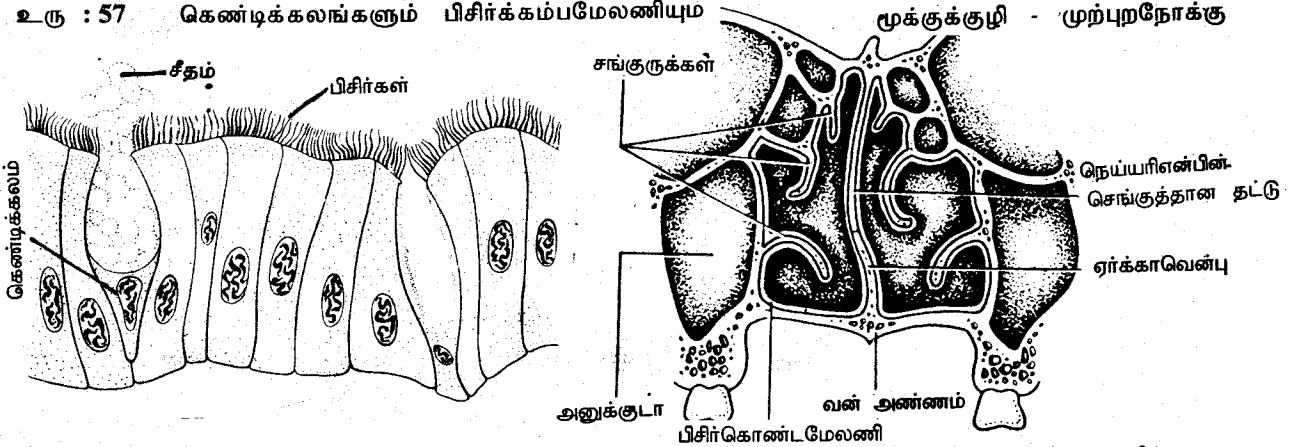
நாசிக்குழியின் பக்கச்சுவர்



\* இதன் தளம் வாய்க்குழியின் கூரையால் ஆக்கப்பட்டது. முற்புறமாக வன் அண்ணமும், பின்புறமாக மென் அண்ணமும் அமைந்திருக்கும். வன் அண்ணம், அண்ணவென்பாலும் அனுவென்பாலும் ஆக்கப்பட்டது. மென் அண்ணம், இச்சையின்றிய தசையால் ஆக்கப்பட்டது. பக்கச்சுவர்கள் அனு என்பு, நெய்யரி என்பு, கீழ்ச்சங்குருக்கள் [Inferior conchae] என்பவற்றால் ஆக்கப்பட்டது. பிற்புறச்சுவர் தொண்டையின் பிற்புறச்சுவரால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும்.

\* முக்குக்குழியின் உள்ளிடம் அதிகளவு குருதியிழைக்கலன் தரவுள்ள சீதப்பிசிரக்கம்பமேனியால் படலிடப்பட்டிருக்கும். இதில் சீதம் சுரக்கும் கெண்டிக்கலங்கள் காணப்படும். [உரு : 57]

உரு : 57 கெண்டிக்கலங்களும் பிசிரக்கம்பமேனியும் முக்குக்குழி - முற்புறநோக்கு



\* முக்குக்குழி வளிமண்டலத்துடன் இருமுற்புற முக்குத்துவாரங்கள் மூலமும், தொண்டையுடன் இரு பிற்புற நாசித்துவாரங்கள் மூலமும் தொடர்பு கொள்ளும்.

\* மண்டையோட்டு என்புகளிலும், முகத்திலுமுள்ள குடாக்கள் சிறுதுவாரங்கள் மூலம் முக்குக்குழியுடன் தொடர்பு கொள்கின்றன. முக்குக்குழியின் பக்கச்சுவர்களில் அனுக்குடாக்களும், கூரையில் நுதற்குடாவும், ஆப்புப்போலிக்குடாவும், பக்கச்சுவர்களின் மேற்பாகத்தில் நெய்யரிக்குடாவும் அமைந்திருக்கும். முக்குக்குழியின் பக்கச்சுவர்களிலிருந்து முக்குக்கண்ணீர்க் கான்கள் கண்ணின் பிணிக்கைப் பையினுள் நீண்டிருக்கும். இவை கண்களிலிலிருந்து கண்ணீரை முக்குக்குழிக்குள் வடிக்கும்.

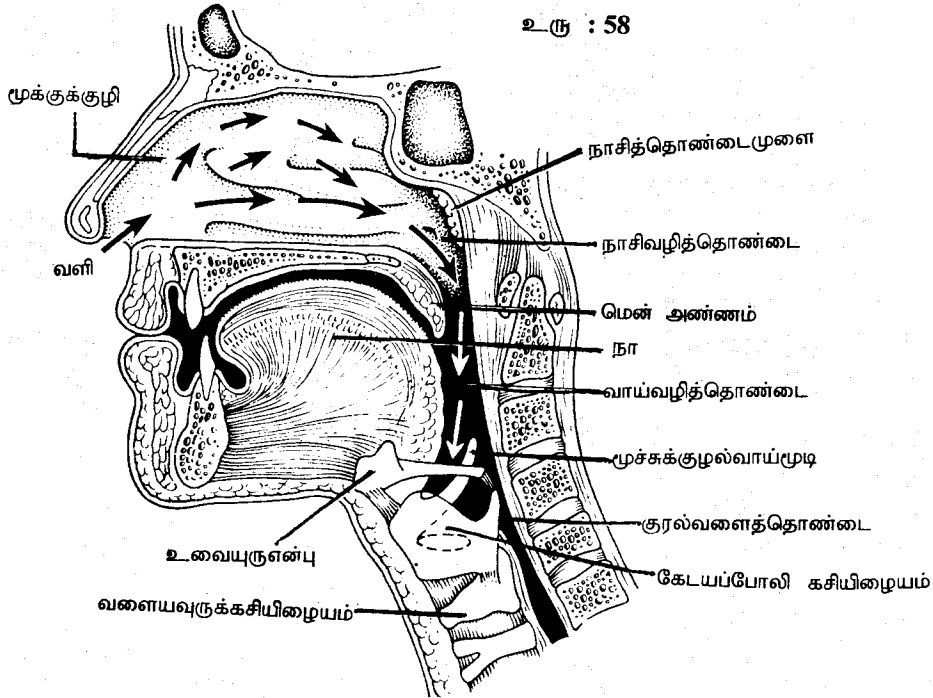
\* மூக்குக்குழியில் காணப்படும் சீதமென்சவ்வு, மூக்குக்குழியிலுள்ள சுருள் என்புகள் ஏற்படுத்தியுள்ள மேல், நடு, கீழ் சங்குருக்களால் பரப்பில் அதிகரிக்கப்பட்டுள்ளது.

\* மூக்குக்குழியினுள் மணப்புலனை வாங்கக்கூடிய நரம்பு முடிவிடங்களும் உள்ளன.

\* மூக்குக்குழி பின்வரும் தொழில்களைப் புரிகின்றன. அவை;

1. அங்குள்ள சுருள்என்புகளின் சங்குருக்கள் அங்கு செல்லும் வளியை கலக்குவதுடன் அசைவை தாமதப்படுத்தவும் செய்வதால், வளி மூக்குக் குழியின் பரப்பு முழுவதையும் தொட்டுச் செல்ல முடிகிறது.
2. மூக்குக்குழி சீதப்பரப்பு அதிகளவு குருதிமயிர்க்கலன் தரவைக் கொண்டிருப்பதால் உள்வரும் வளி உடல் வெப்பநிலைக்கு வெப்பமுட்படுகிறது.
3. மூக்குக்குழியில் காணப்படும் சீதப்பரப்பு உள்வரும் வளியை ஈரலிப்பாக்குகின்றது.
4. சீதத்தில் தூசித்துணிக்கைகள், நுண்ணங்கிகள் ஒட்டிக்கொள்வதால் உள்ளே செல்லாது தடுக்கப்படுகின்றன.
5. மூக்குக்குழியின் சீதப்பிசிர் மேலணியில் உள்ள பிசிர் வீச்சு தொண்டையை நோக்கி சீதத்தைத் தள்ளுவதால் அதில் ஒட்டியுள்ளவை விழுங்கப்படும் அல்லது வெளியே தள்ளப்படும்.
6. மூக்குக்குழியிலுள்ள நரம்பு முடிவுகள் மணப்புலனை உணரச் செய்கின்றன.

தொண்டை [உரு : 58]



உரு : 58

\* தொண்டை 12-14 cm நீளமுடைய குழாயாகும். இது தலையோட்டின் அடிப்பகுதியிலிருந்து 6 வது கழுத்து முள்ளென்பு மட்டம் வரை நீண்டிருக்கும். மூக்கு, வாய், குரல்வளை என்பவற்றுக்கு பின்னாகக் காணப்படும் பாகமாகும். மேல் அந்தத்தில் அகன்றிருக்கும்.

\* மூக்கிற்குரிய பகுதி, வாய்க்குரிய பகுதி, குரல்வளைக்குரிய பகுதி என தொண்டையை விபரிப்பு வசதிக்காகப் பிரித்துக் கொள்ளலாம்.

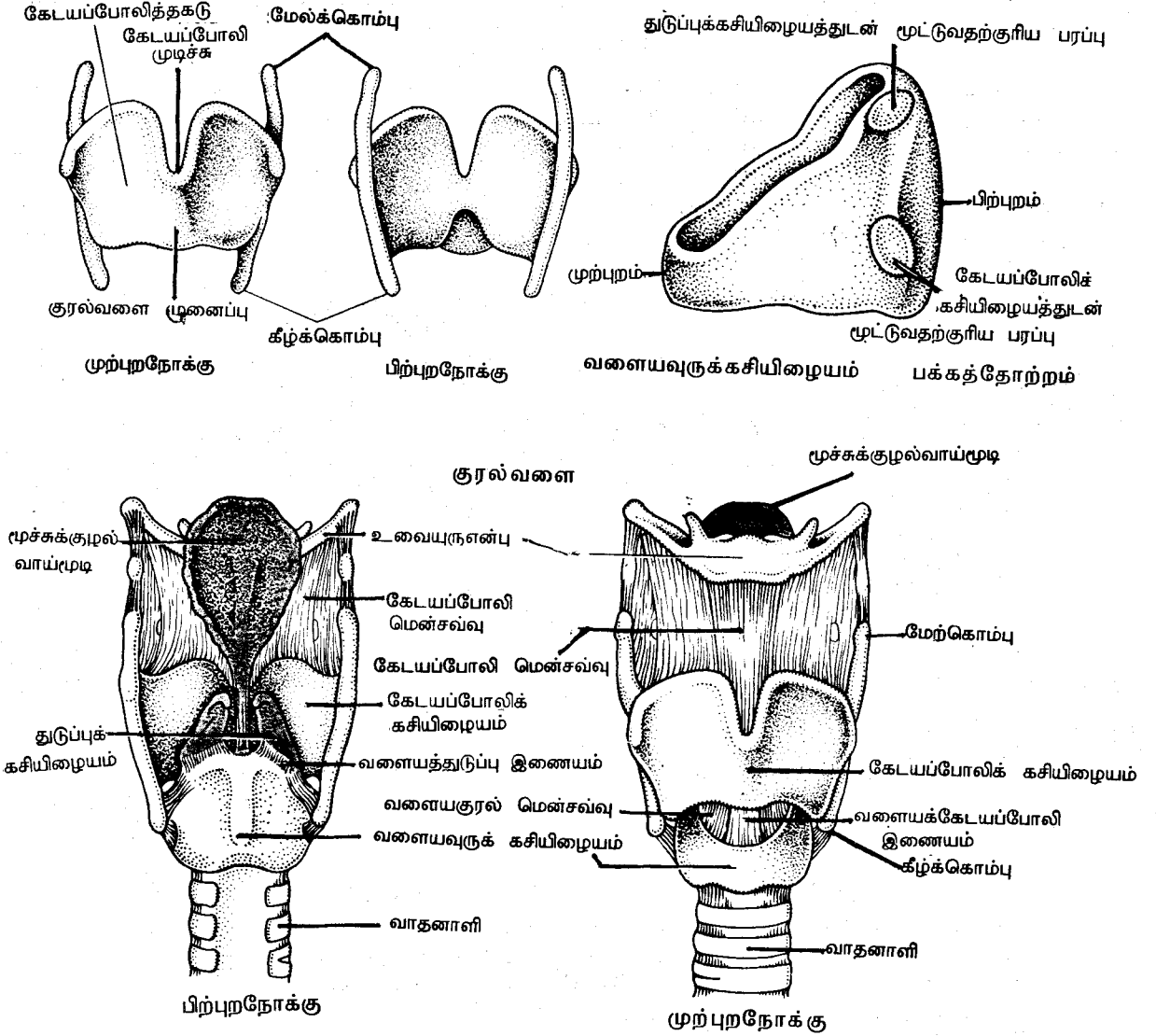
- \* முக்குக்குழிக்குப் பின்னால் மென் அண்ணத்தின் மட்டத்திற்கு மேல் அமைந்துள்ள பகுதி முக்கிற்குரிய பகுதியாகும். இதன் பக்கச்சுவர்களில் நடுக்காதுக்குச் செல்லும் ஊத்தேக்கியாவின் கால்வாய்த்துவாரங்கள் காணப்படும். பின்புறச்சுவரில் நிணநீரிழைத்தைக் கொண்ட தொண்டை முளை உண்டு. இம்முளை சிறுவர்களில் 7 வயது வரையும் முனைப்பாகக் காணப்படும். அதன் பின்னால் அது நலிவடையும்.
- \* வாய்க்குழிக்குப் பின்னால் மெல் அண்ண மட்டத்திற்குக் கீழாக ஆரம்பித்து 3 வது கழுத்து முள்ளென்பின் மையத்தி வரை வியாபித்துள்ள தொண்டையின் பகுதி வாய்க்குரிய பகுதியாகும். தொண்டையின் சுவர்கள் மென் அண்ணத்துடன் சேர்ந்து இரு மடிப்புகளை ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் தோற்றுவித்துள்ளன. ஒவ்வொரு சோடி மடிப்புகளுக்கிடையில் அண்ணமுளை எனப்படும் நிணநீரிழையச் சேர்மானம் காணப்படுகிறது. விழுங்கற் செயற்பாட்டின் போது தொண்டையின் நாசிப்பகுதியும் வாய்க்குழிப்பகுதியும் மென் அண்ணத்தாலும், உண்ணாக்காலும் பிரிக்கப்படுகிறது.
- \* வாய்ப்பகுதிக்குச் சற்று மேலாக ஆரம்பித்து களத்தின் ஆரம்பப் பகுதி வரை நீண்டுள்ள பகுதி குரல்வளைக் குரிய பகுதியாகும்.
- \* முக்கிற்குரிய தொண்டைப் பகுதி சீதப்பிசிர் கொண்ட கம்ப மேலணியால் படலிடப்பட்டிருக்கும். வாய்க்குரிய பகுதி, குரல்வளைப் பகுதி என்பன படை கொண்ட செதின் மேலணியால் படலிடப்பட்டிருக்கும்.
- \* தொண்டைப் பகுதிக்கு முக நாடியிலிருந்து தோன்றும் அனேக கிளைகள் குருதி வழங்குகின்றன. குருதியை சேகரிக்கும் நாளங்கள் முக நாளத்தினுள்ளும், உட்களுக்கு நாளத்தினுள்ளும் திறக்கின்றன.
- \* தொண்டை புரியும் தொழில்களாவன:
  1. தொண்டையிலும் வளி வடிகட்டப்படுகின்றது, ஈரமாக்கப்படுகின்றது, உடல் வெப்பநிலைக்கு வெப்பமுட்டப்படுகின்றது.
  2. வளியை வாய்ப்பகுதி, முக்குப்பகுதியினுடாக தொண்டையினுட் செலுத்துகின்றது. உணவு வாய்ப்பகுதி குரல்வளைப் பகுதியினுடாகச் செலுத்தப்படுகிறது.
  3. தொண்டைப் பகுதியில் காணப்படும் நிணநீரிழையங்கள், நுண்ணங்கிகளில் இருந்து பாதுகாப்பை அளிக்கின்றது.
  4. தொண்டையில் ஊத்தேக்கியாவின் கால்வாய்த் துவாரம் திறப்பதால் நடுச்செவியினுள் வளி உட் செல்லவும், அங்கிருந்து வெளியேறவும் வழிசமைப்பதால் செவிப்பறையின் உள்ளேயும், வெளியேயும் அழுக்கச் சமநிலையை பேணுவதில் உதவுகின்றது.

#### குரல்வளை [உரு : 59]

- \* நாவின் அடிப்பாகத்தில் உள்ள உவையுரு என்பில் இருந்து வாதனாளி வரை நீண்டுள்ள பகுதி குரல்வளையாகும். இது தொண்டையின் குரல்வளைப் பகுதிக்கு முன்னால் 3, 4, 5, 6 ஆவது கழுத்து முள்ளென்புகளின் மட்டத்தில் அமைந்துள்ளது.
- \* குரல்வளை பூப்படையும் வரை ஆணிலும் பெண்ணிலும் பருமனில் அதிக வேறுபாட்டை காட்டாது. பூப்பின் பின், ஆணில் இது பருமனில் அதிகரித்து முனைப்பாக வெளித்தள்ளிக் காணப்படும். இது “ஆதாமின் அப்பிள்” [adam's apple] எனப்படும். இதனால் ஆணின் குரலில் தடிப்பு அதிகரிக்கும்.
- \* குரல்வளை அனேகமாக ஒழுங்கற்ற உருவுடைய கசியிழையங்களால் ஆக்கப்பட்டது. அவற்றில் பிரதான கசியிழைங்களாவன:
 

கேடயப் போலிக் கசியிழையம் - 1 வளையவுருக்கசியிழையம் - 1 துடுப்புக்கசியிழையங்கள் - 2	}	பளிங்குருக்கசியிழையத்தால் ஆனவை.
---	---	---------------------------------

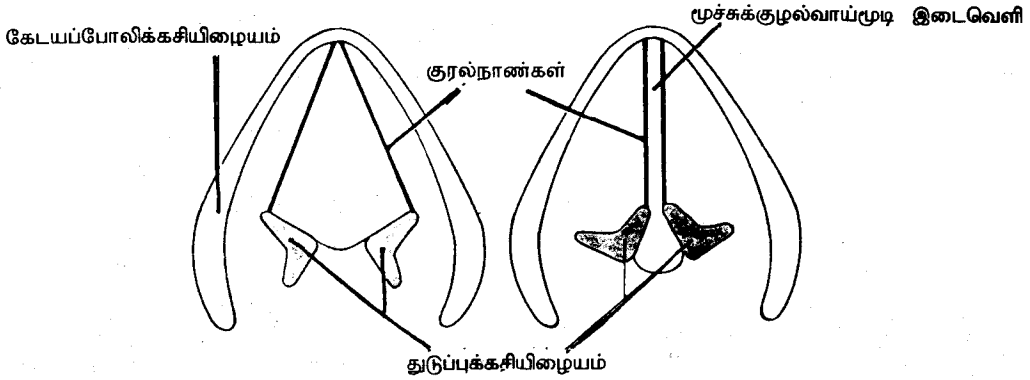
முச்சுக்குமல்வாய் மூடி - 1 - மீள்சக்தி கசியிழையத்தால் ஆனது.



\* குரல்வளையை ஆக்கும் கசியிழையங்களுள் மிகவும் முனைப்பானது, கேடயப்போலி கசியிழையமாகும். இது இரு தட்டையான கசியிழையத் துண்டுகளால் ஆக்கப்பட்டது. முற்புறமாக இணைந்து குரல்வளை முனைப்பைத் (ஆதாமின் அப்பிள்) தோற்றுவிக்கிறது. குரல்வளை முனைப்புக்கு உடனடி மேலாக V உருவான கேடயப் போலி முடிச்சுக் காணப்படும். கேடயப்போலிக்கசியிழையம் பின்புறமாக புரணமற்றது. பிற்புற விளிம்பு நீட்டப்பட்டு இரு முளைகளைத் தோற்றுவித்துள்ளது. இவை உயர் கொம்பு, தாழ் கொம்பு எனப்படும்.

\* கேடயப்போலிக் கசியிழையத்திற்குக் கீழாக வளையவுருக்கசியிழையம் அமைந்துள்ளது. இது முத்திரை மோதிரம் போன்றது. முற்றாக குரல்வளையைச் சூழ்ந்திருக்கும். இதன் ஒருங்கிய பாகம் முற்புறமாகவும், அகலமான பாகம் பிற்புறமாகவும் அமைந்திருக்கும்.

- \* வளையவுருக்கசியிழையத்தின் அகலமான பாகத்தின் மேல் இரு துடுப்புக்கசியிழையங்கள் அமைந்துள்ளன. இவை 'பிரமிட்' வடிவானவை. குரல்வளையின் பிற்புறச்சுவரை ஆக்குகின்றன. குரல்நாண்களின் பிற்புறமுனை இவற்றுடன் இணைந்துள்ளன.
- \* முச்சுக்குழல் வாய்மூடி இலையுருவான கசியிழையமாகும். கேடயப்போலிக் கசியிழையத்தின் முற்புறச்சுவரின் உட்புறப் பரப்புடன் கேடயப்போலி முடிச்சுக்கு உடனடியாகக் கீழாக இணைக்கப்பட்டிருக்கும். உவையுரு என்பு உடல், நா என்பவற்றிற்குப் பின்னாக மேல் நோக்கிச் சரிவாக மேலெழுந்து இது காணப்படும்.
- \* நாண் போன்ற சுயாதீன முனைகளுடன் கூடிய சீதமென்சவ்வின் இருவெளிறிய மடிப்புகளே குரல் நாண்களாகும். இவற்றின் சுயாதீன முனைகள் முற்புறமாக கேடயப்போலி முனைப்பிலிருந்து தோன்றி பிற்புறமாகத் துடுப்புக் கசியிழையங்களுக்கு நீட்டப்பட்டிருக்கும். [உரு : 60]



குரல்நாண்கள் உள்வாங்கப்பட்டுள்ளது.

குரல்நாண்கள் வெளிவாங்கப்பட்டுள்ளது.

உரு : 60

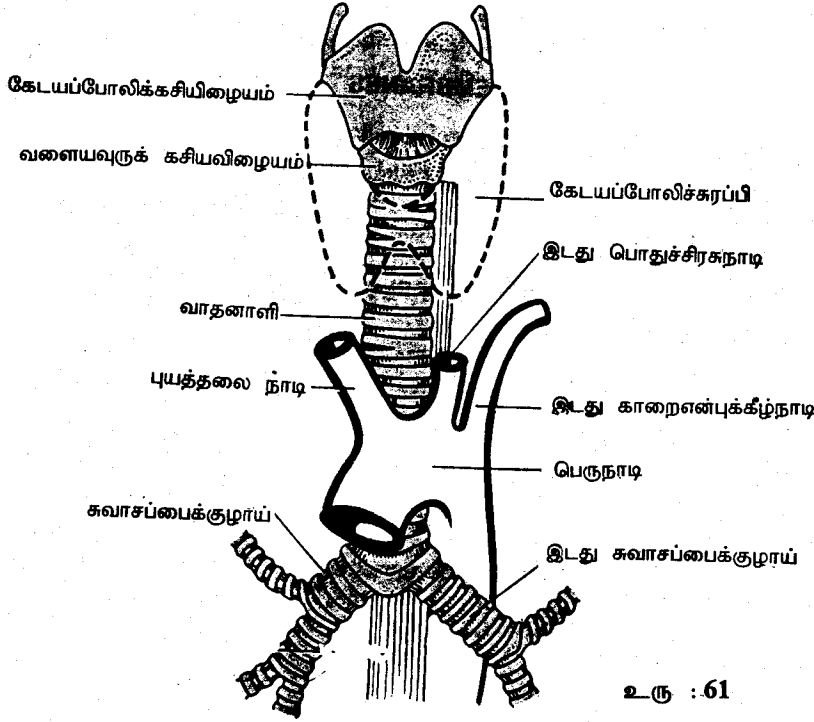
- \* துடுப்புக்கசியிழையத்தின் தசைகள் சுருங்கும் போது, கசியிழையங்கள் உள்வாங்கப்பட்டு நடுக்கோட்டில் சுழலும். இவ்வேளையில் குரல்நாண்கள் ஒருமித்து இழுக்கப்பட அவற்றுக்கிடையில் இடைவெளி குறையும். இதனால் முச்சுக்குழல்வாயின் ஒடுக்கமான பிளவு தோன்றும். இப்பிளவினுடாக வளி விசையுடன் தள்ளப்படும் போது நாண்கள் அதிர் ஒலி உண்டாகிறது. தசைகள் தளரும் போது கசியிழையங்கள் பக்கப்புறமாகச் சுழல அவை வெளிவாங்கப்படும். நாண்கள் வேறாகும். ஒலி உண்டாகாது. குரல் நாண்களின் நீளத்திலும் இழுவையிலும் (இறுக்கத்தில்) சுருதி தங்கியுள்ளது. நிறைவுடலிகளில் ஆண்களில் குரல்நாண்களின் நீளம், பெண்களையிட அதிகமாகும். எனவே ஆண்களின் குரல் தாழ் சுருதியைக் கொண்டிருக்கும். குரலின் உரப்பு, குரல்நாண்களை அதிர்ச் செய்யும் விசையில் தங்கியுள்ளது. வெளித்தள்ளப்படும் வளியின் விசை அதிகரிக்கும் போது நாண்கள் அதிகளவில் அதிர்கின்றன. எனவே சத்தம் உரப்புக் கூடியதாகக் காணப்படும். வாயின் உருவம், நா, உதடுகளின் நிலை, முகத்தசைகள், முக என்புகளிலும் மண்டையோட்டு என்புகளிலுமுள்ள குடாக்கள் என்பவற்றில், உருவாக்கப்படும் ஒலியின் பண்பும், பரிவும் தங்கியுள்ளன.

- \* குரல் வளையின் தொழில்களாவன:

1. தொண்டைக்கும் வாதனாளிக்குமிடையில் வளி உள் நுழையவும், வெளியேறவும் பாதையாக உதவுகிறது. மேலும் வெளிவளி இதனுடாகச் செல்லும் போது முக்கில் ஆரம்பிக்கப்பட்ட செயற்பாடாகிய வடித்தல், ஈரலிப்பாக்கல், உடல் வெப்பநிலைக்கு வெப்பமேற்றல் போன்ற செயற்பாடுகளையும் புரிகிறது.
2. வேறுபடும் உரப்பு, சுருதி என்பவற்றில் ஒலியை உண்டுபண்ணுகிறது.
3. விழுங்கலின் போது உணவு வாதனாளியினுள் செல்லாது முச்சுக்குழல்வாய் மூடி தடுப்பதுடன் உணவு களத்தினுள் செல்வதை உறுதிப்படுத்துகிறது.

## வாதனாளி

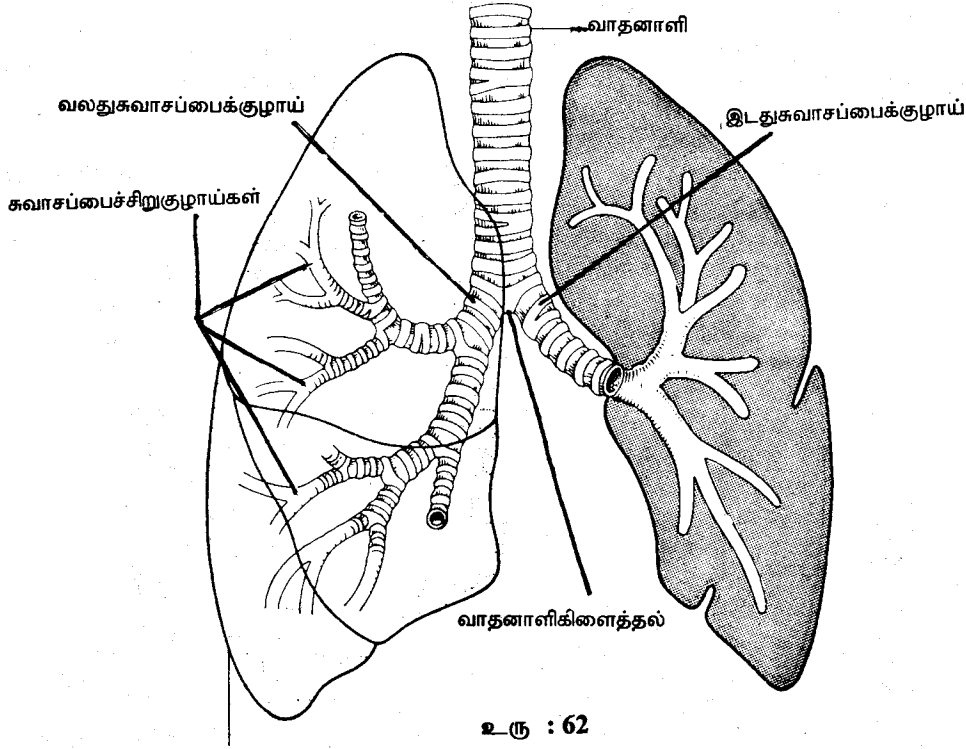
- \* குரல்வளையின் தொடர்ச்சியாக 5 வது நெஞ்சறை முள்ளென்பு மட்டம் வரை நீண்டுள்ள குழாய் போன்ற அமைப்பு வாதனாளியாகும். 5 வது நெஞ்சறை முள்ளென்பு மட்டத்தில் இது இடது, வலது சுவாசப்பைக் குழாய்களாகப் பிரிகிறது. [உரு : 61] ஒவ்வொரு சுவாசப்பைக்குழாயும் ஒவ்வொரு நுரையீரலுக்கும் செல்கிறது.



உரு : 61

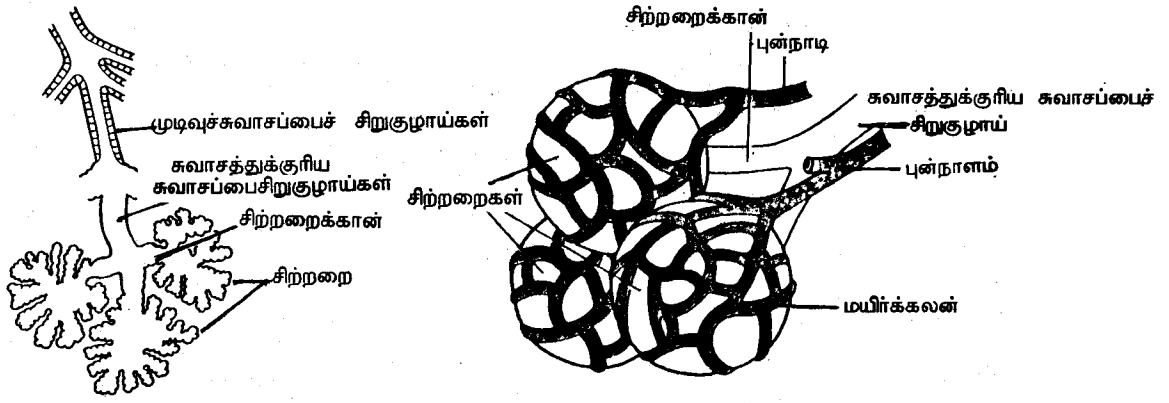
- \* வாதனாளி ஏறத்தாழ 10 – 11 cm நீளமுடையது. களத்துக்கு முற்புறமாக நடுக்கோட்டுத் தளத்தில் அமைந்துள்ளது.
- \* 16 – 20 எண்ணிக்கையுள்ள C வடிவான, பூரணமற்ற ஒன்றின் மேலொன்றாக ஒழுங்காக அடுக்கப்பட்ட பளிங்குருக் கசியிழையத்தால் ஆக்கப்பட்டது. கசியிழையங்கள் பிற்புறமாக பூரணமற்றிருக்கும். தொடுப்பிழையமும், இச்சையின்றிய தசையும் கசியிழையங்களை இணைத்திருப்பதோடு வாதனாளியின் பிற்புறச் சுவரையும் ஆக்கும். பிற்புறமாகக் காணப்படும் பூரணமற்ற வாதனாளிச் சுவருடன் களம் தொடர்பாக இருக்கும்.
- \* வாதனாளி இலகுவாக விரிந்து கொடுக்கக் கூடியது. நெஞ்சறை அக அழுக்கம், வாதனாளி உள் அழுக்கத்திலும் அதிகமாக இருக்கும் போது வாதனாளி உள்ளிடம் சுருங்கிவிடாது அதிலுள்ள கசியிழையங்கள் தடுக்கின்றன.
- \* தலை, கழுத்து என்பவற்றின் அசைவின் போது வாதனாளி முறுகலடையாதும், வளி செல்லும் பாதையில் தடையேற்படாதும் இருப்பதற்கேற்ப கசியிழையங்கள், மீள்சக்தி இழையம் என்பன ஒழுங்கு படுத்தப்பட்டிருக்கின்றன.
- \* வாதனாளியின் பிற்புறமாக கசியிழையமற்றிருப்பதனால் வாதனாளி விரிந்து கொடுக்க உதவுகிறது. மேலும் அதனுடன் தொடர்பாக இருக்கும் களத்தினூடு உணவு செல்லும் போது களம் விரிந்து கொள்ளவும் இடமளிக்கிறது.
- \* வாதனாளி 5 வது நெஞ்சறை முள்ளென்பு மட்டத்தில் வலது, இடது சுவாசப்பைக் குழாய்களாகக் கிளைக்கின்றது.

- \* வலது சுவாசப்பைக்குழாய் இடது சுவாசப்பைக்குழாயிலும் அகலமானது, குறுகியது, நிலைக்குத்தானது. ஏறத்தாழ 2.5 cm நீளமானது. நுரையீரலுக்குள் நுழைந்ததும் மூன்று கிளைகளாகப் பிரிவடைகிறது. ஒவ்வொரு கிளையும் ஒவ்வொரு சோணைக்குச் செல்லும். இவ் ஒவ்வொரு கிளையும் மேலும் பல சிறு கிளைகளாகப் பிரியும். [உரு : 62]



உரு : 62

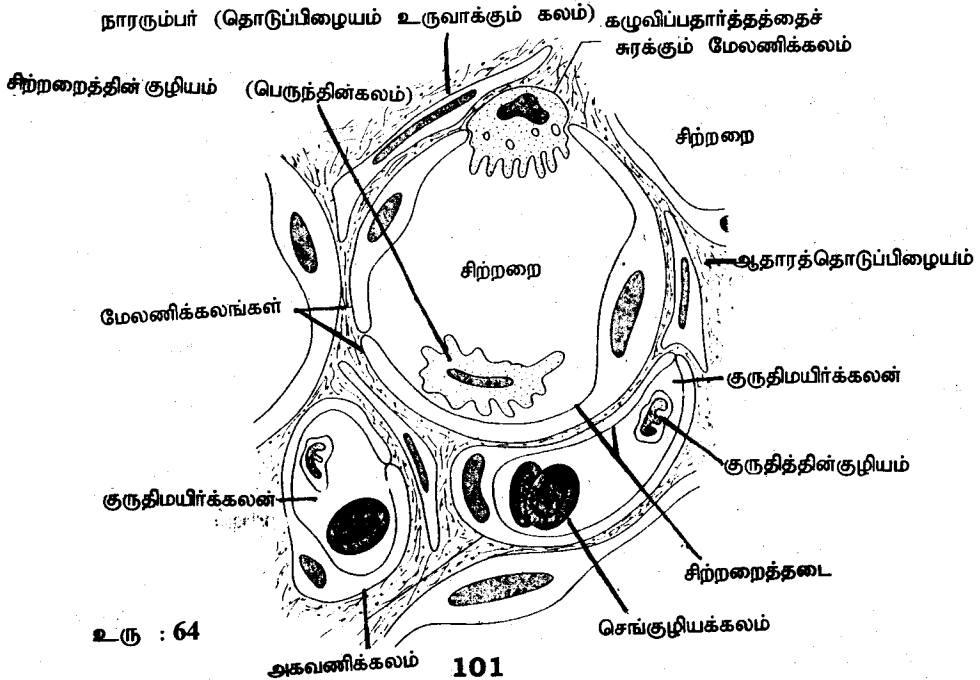
- \* இடது சுவாசப்பைக்குழாய் 5cm நீளமுடையது. வலதைவிட ஒடுக்கமானது, சரிவானது, நுரையீரலுக்குள் நுழைந்ததும் இரு கிளைகளாகப் பிரிந்து, ஒவ்வொரு கிளையும் ஒவ்வொரு சோணைக்குச் செல்லும். இவ் ஒவ்வொரு கிளையும் மேலும் பல சிறு கிளைகளாகப் பிரியும்.
- \* வாதனாளியைப் போன்று, சுவாசப்பைக் குழாய்களும் ஒத்த இழையங்களைக் கொண்டுள்ளன. இவை பிசிர்க்கம்ப மேலணியால் படலிடப்பட்டிருக்கும்.
- \* சுவாசப்பைக் குழாய்கள் தொடர்ச்சியாகப் பிரிவடைந்து இறுதியில் சுவாசப்பைச் சிறு குழாய்கள் ஆகின்றன. இவை முறையே முனைக்குரிய சுவாசப்பைச் சிறு குழாய்கள், சுவாசப்பைச் சிறுகுழாய்கள், இறுதியாக சிற்றறைக்கான்கள் ஆகின்றன. சுவாசப்பைச் சிறுகுழாய்கள் பிரிவடைந்து சேய்மை முனையை நோக்கிச் செல்லும் போது அவற்றின் சுவரிலுள்ள கசியிழையங்கள் ஒழுங்கற்ற உருவை அடைகின்றன. சுவாசப்பைச் சிறுகுழாய்கள் ஆகும் போது கசியிழையங்கள் அற்றுப்போய் விடுகின்றன.
- \* பெரிய சுவாசப்பைச் சிறுகுழாய்களின் சுவர்கள் தசையிழையத்தாலும், நாரிழையத்தாலும், மீள்சக்தி இழையத்தாலும் ஆக்கப்பட்டிருப்பதுடன் பிசிர்க்கம்ப மேலணியால் படலிடப்பட்டிருக்கும். இவை மேலும் சிறுக்கும் போது கம்பமேலணி கனவடிவ மேலணியாகி இறுதியில் எளிய செதின் மேலணியாலாக்கப்பட்ட சிற்றறைச் சுவர்களாகின்றன. [உரு : 63]
- \* சிற்றறைக் கான்கள் சிற்றறைகளை அடைகின்றன.



உரு : 63 நுரையீரல்சிறுசோனை

\* சிற்றறைச் சுவரிலுள்ள செதின் மேலணிக்கலங்களுக்கிடையில் சில சிறப்பான கலங்கள் பரவிக் காணப்படுகின்றன. இவை கழுவிப் பதார்த்தத்தைச் (surfactant substance) சுரக்கின்றது. இது phospho lipid surfactant ஆகும். இது பிறந்த குழந்தைகளில் சிற்றறைகளின் உட்பரப்பில் மேற்பரப்பிழுவிசையைக் குறைத்து, சிற்றறை சுருங்கி விடாது விரிந்திருக்க உதவுகின்றது. இதனால் சுவாச வாயுப்பரிமாற்றத்தை இலகுவாக்குகின்றது. மேலும் இப்பதார்த்தம் பக்ரீரியாக்களையும் கொல்லுமியல்புடையது. அத்துடன் இது வளி - திரவ அவத்தைகளுக்கிடையில் ஒட்சிசன், காபனீரொட்சைட்டு கடத்தப்படுவதை விரைவுபடுத்துகிறது. உட்சுவாசத்தின் போது, நுரையீரல் விரிவடையும் போது ஏற்படும் அழுக்கக் குறைவால் மயிர்த்துளைக் கலன்களிலிருந்து நீர் சிற்றறையினுள் வருவதையும் இப்பாய்பொருள் தடுக்கிறது.

\* சிற்றறைகள் மயிர்த்துளைக்கலன் பின்னலால் சூழப்பட்டிருக்கின்றன. எனவே சுவாசத்தின் போது வாயுப்பரிமாற்றம் இரு மென்சவ்வுகளினூடாகவே நிகழ்கின்றது. அவையாவன: சிற்றறைக்குரிய மென்சவ்வு, மயிர்த்துளைக்கலன் மென்சவ்வு ஆகும். [ உரு : 64 ]

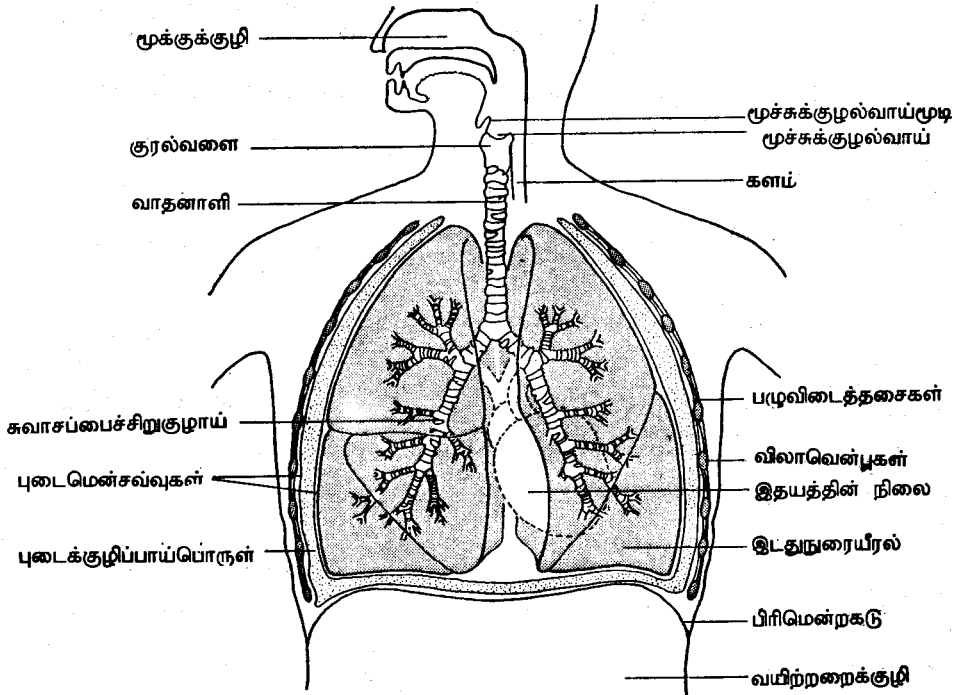


உரு : 64

\* வாதனாளி, சுவாசப்பைக்குழாய்கள் என்பன கசியிழையங்களால் தாங்கப்பட்டு உள்ளிடம் மூடப்படாது காணப்படுவதால் வளி நுரையீரலுள் தடையின்றிச் சென்றுவர முடிகின்றது. மேலும் உட்புறம் சீதப்பிசிர் மேலணியால் படலிடப்பட்டிருப்பதால் சுரக்கப்படும் சீதத்தில் வளியுடன் செல்லும் தூசித்துணிக்கைகள் ஒட்டப்பட்டு விடுகின்றன. இதனால் இவை சிற்றறையை அடையாது தடுக்கப்படுகின்றது. மேலும் மேலணியிலுள்ள பிசிர்க்கற்றையின் அடிப்பு தொண்டையை நோக்கி இருப்பதால் ஒட்டப்பட்ட துணிக்கைகள் தொண்டையை நோக்கித் தள்ளப்படுகின்றன. தொண்டையை அடையும் துணிக்கைகள் விழுங்கப்படும் அல்லது வெளியேற்றப்படும். இச் செயற்பாட்டிற்கு இருமலும் உதவுகின்றது. சுவாசப் பாதையின் சுவரில் காணப்படும் அழுத்தத்தசைகள் சுருங்கித் தளரக்கூடியவை. இதனால் சுவாசப்பாதையின் உள்விட்டம் கூட்டிக் குறைக்கப்படக் கூடியதாக இருக்கின்றது. பரிவு நரம்புத் தொகுதித் தூண்டல் பாதையை அகலமாக்குகின்றது. பரபரிவு நரம்புத்தொகுதித் தூண்டல் பாதையை ஒடுக்கமடையச் செய்கிறது. பாதையின் விட்டம் கூட்டிக்குறைக்கப்படுவதால் உள்வரும் வெளியேறும் வளியின் அளவும் கட்டுப்படுத்தப்படமுடிகிறது. பிசிர் மேலணியற்ற சேய்மைச் சுவாசப்பாதையின் சுவரில் உள்ள தொடுப்பிழையத்தில் காணப்படும் பிரத்தியேகமான கலங்கள் திண்குழியச் செயலைப் புரிவதால் ஒட்டிக்கொள்ளாத வளியில் வரும் பிற பொருட்கள் அகற்றப்படுகின்றன. மேலும் சில கலங்கள் பிறபொருளெதிரிகளைத் தோற்றுவிக்கும் ஆற்றலுடையனவாகவும் உள்ளன. உட்சுவாசிக்கப்படும் வளி சுவாசப்பாதையின் சுவரை முட்டிச் செல்வதால் அவை ஈரலிப்பாக்கப்படுவதுடன் உடல் வெப்பநிலைக்குக் கொண்டுவரவும் படுகிறது.

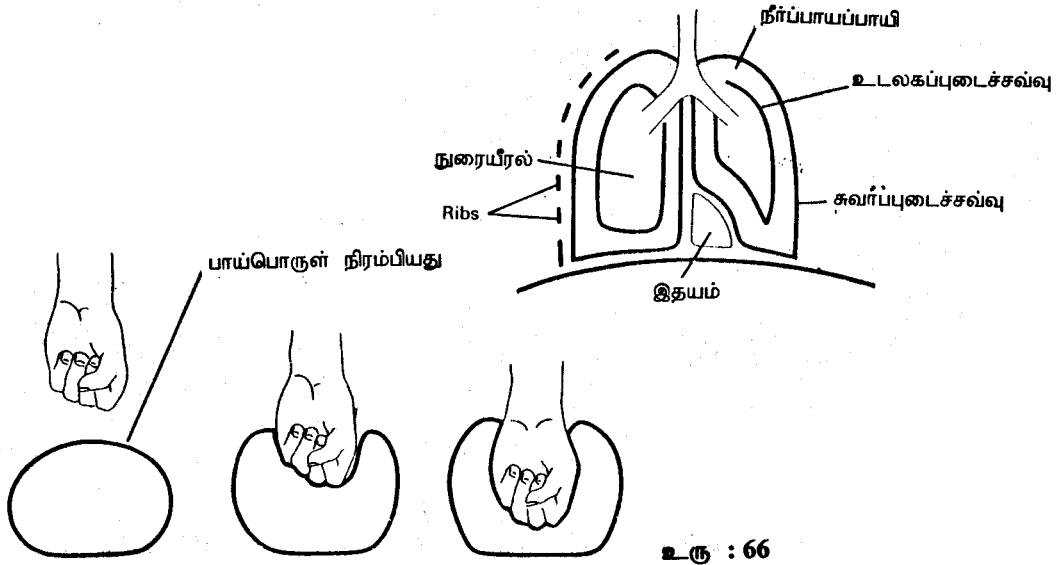
### நுரையீரலும் புடைக்குழியும்

\* நெஞ்சறைக் குழியினுள் நடுக்கோட்டுக்கு இரு மருங்கிலும் பக்கத்துக்கொன்றாக இரு நுரையீரல்கள் அமைந்துள்ளன. [உரு : 65]

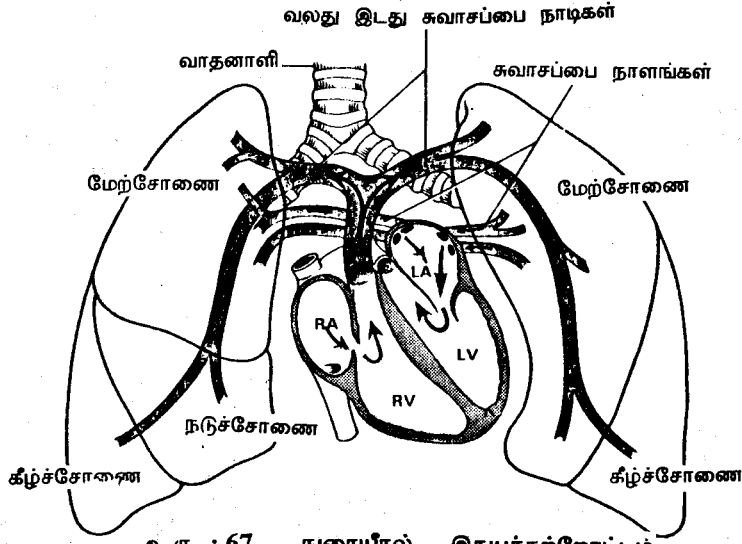


உரு : 65

- \* நுரையீரல்கள் கூம்பு வடிவானவை. உச்சி, அடி,, நடுக்கோட்டுக்குரிய பரப்பு, பழுவுக்குரிய பரப்பு எனும் பகுதிகளை நுரையீரலில் வேறுபடுத்தலாம்.
- \* வலது நுரையீரல் மூன்று சோணைகளைக் கொண்டது. அவை முறையே மேல், நடு, கீழ்ச் சோணைகளாகும்.
- \* இரு நுரையீரல்களுக்கிடையில் காணப்படும் பிரதேசம் இடைக்குற்றேவலி [mediastinum] எனப்படும். இப்பிரதேசத்தில் இதயம், பெரிய குருதிக்கலன்கள், வாதனாளி, வலது, இடது சுவாசப்பைக்குழாய், களம், நிணநீர்க்கணுக்கள், நிணநீர்க்கலன்கள், நரம்புகள் என்பன அமைந்துள்ளன.
- \* ஒவ்வொரு நுரையீரலையும் சூழ்ந்து நீர்ப்பாய மென்சவ்வாலான (சிரோசா) இரு புடைச்சவ்வுகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றுள் ஒன்று நுரையீரலை மருவியும், மற்றது நெஞ்சறைச் சுவரை மருவியும் அமைந்திருக்கும். [உரு : 66]



- \* நுரையீரற் சோணைகளை மருவிக்காணப்படுவது உடலகப் புடைச்சவ்வு எனப்படும். நெஞ்சறைச் சுவரின் உட்புறப்பரப்பையும், பிரிமென்றகட்டின் நெஞ்சறைக்குரிய பரப்பையும் மூடிக் காணப்படுவது சுவர்ப்புடைச்சவ்வு எனப்படும். இருபுடைச்சவ்வுகளுக்குமிடையே காணப்படும் மிக ஒடுக்கமான வெளி புடைக்குழி எனப்படும். இவ் வெளியுள் மிக மெல்லிய படையான புடைக்குழிப்பாய்பொருள் காணப்படுகிறது. இப் பாய்பொருள் இம் மென்சவ்வின் மேலணிக்கலங்களால் சுரக்கப்பட்டதாகும். இப் பாய்பொருள் சுவாசத்தின் போது இரு புடைச்சவ்வுகளுக்குமிடையிலேற்படும் உராய்வைத் தடுக்கின்றது.
- \* சுவாசப்பைக் குழாய்கள், சுவாசப்பைச்சிறுகுழாய்கள், சிற்றறைக் கான்கள், சிற்றறைகள், தொடுப்பிழையம், குருதிக்கலன்கள், நிணநீர்க்கலன்கள், நரம்புகள் என்பவற்றால் நுரையீரல் ஆக்கப்பட்டது.
- \* நுரையீரல் நாடி இரு கிளைகளாகப் பிரிந்து ஒவ்வொரு நுரையீரலுக்கும் செல்லும். [உரு : 67] அது நுரையீரலினுள் அனேக கிளைகளாகப் பிரிந்து இறுதியில் சிற்றறைகளைச் சூழ மயிர்க்கலன் பின்னலைத் தோற்றுவிக்கும். எனவே வாயுப்பரிமாற்றம் மயிர்க்கலன் சுவரினூடாகவும், சிற்றறைச் சுவரினூடாகவும் நிகழ்கிறது. இம் மயிர்க் கலன்கள் யாவுமிணைந்து இறுதியில் ஒவ்வொரு நுரையீரலிலிருந்தும் இரண்டு நுரையீரல் நாளங்களாக வெளியேறும.

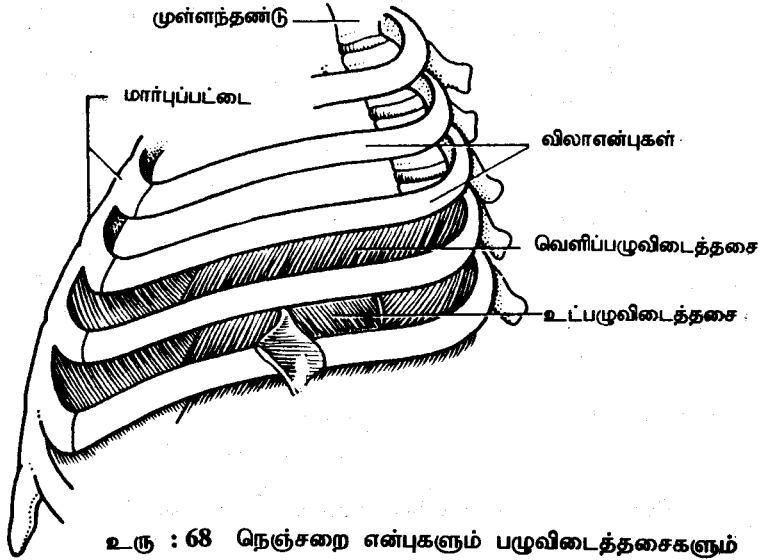


உரு : 67 நுரையீரல் - இதயச்சுற்றோட்டம்

- \* மனிதனில், இரு நுரையீரல்களும் ஏறத்தாழ 700 மில்லியன் சிற்றறைகளைக் கொண்டுள்ளன. இவை 70mm<sup>2</sup> இற்கு அதிகமான மேற்பரப்பை அளிக்கின்றன.

#### சுவாசத்தசைகள்

- \* 12 சோடி விலா எண்புகளுக்கிடையே அமைந்துள்ள 11 சோடி விலாவென்பிடைத்தசைகள் அல்லது பழுவிடைத்தசைகளும், பிரிமென்றகடும் சுவாச இயக்கத்துடன் தொடர்பான தசைகளாகும். [உரு:68]



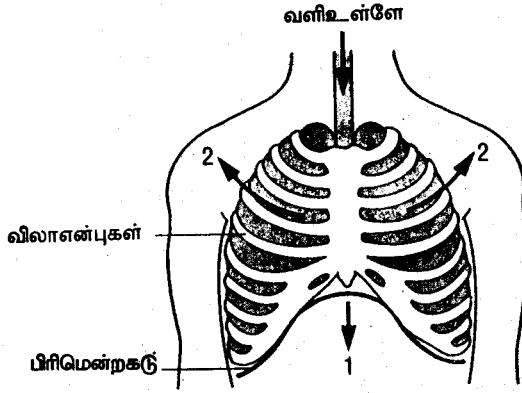
உரு : 68 நெஞ்சறை எண்புகளும் பழுவிடைத்தசைகளும்

- \* பழுவிடைத்தசைகள் இரு படைகளாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும். அவை வெளிப் பழுவிடைத்தசைகளும், உட்பழுவிடைத்தசைகளும் ஆகும்.

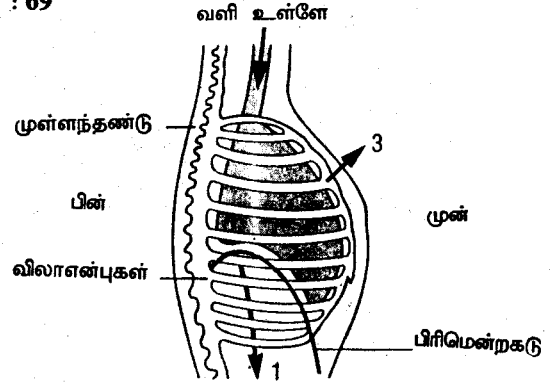
- \* மேலேயுள்ள விலா என்பின் கீழ் விளிம்பில் ஆரம்பித்துக் கீழேயுள்ள விலாவென்பின் மேல் விளிம்பு வரை வெளிப்புறமாக வியாபித்தபடி வெளிப் பழுவிடைத்தசை காணப்படும். இவற்றின் தசைநார்கள் கீழ்நோக்கியும் முன்னோக்கியும் அமைந்திருக்கும்.
- \* மேலேயுள்ள விலா என்பின் கீழ் விளிம்பில் ஆரம்பித்துக் கீழேயுள்ள விலாவென்பின் மேல் ஓரம் வரை உட்புறமாக வியாபித்தபடி உட்பழுவிடைத்தசை காணப்படும். இவற்றின் தசை நார்கள் கீழ்நோக்கியும், பின்னோக்கியும் அமைந்திருக்கும்.
- \* இவ்விரு தசைகளினதும் தசைநார்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்தில் அமைந்திருக்கும்.
- \* முதலாவது விலாவென்பு நிரந்தரமானது. அசையமாட்டாது. எனவே பழுவிடைத்தசைகள் சுருங்கும் போது முதலாவது விலாவென்பை நோக்கி ஏனைய விலாவென்புகள் இழுக்கப்படும். விலாவென்புகள் அவற்றின் உருவ அமைப்புக் காரணமாக அவை மேல் நோக்கி இழுக்கப்படும் போது வெளி நோக்கி அசைகின்றன. இதனால் நெஞ்சறைக் குழியின் கனவளவு முற்புற, பக்கப் புற, பிற்புறங்களில் அதிகரிக்கிறது. இத் தசைகளின் சுருக்கத்தைப் பழுவிடை நரம்புகளின் கணத்தாக்கங்கள் ஆரம்பித்து வைக்கின்றன.
- \* தளர்வான (விரிந்த) நிலையில் பிரிமென்றகடு கவிசை உருவானது. இது நெஞ்சறைக் குழியை வயிற்றறைக் குழியிலிருந்து பிரிப்பதுடன் நெஞ்சறைக் குழியின் தளமாகவும் வயிற்றறைக் குழியின் கூரையாகவும் அமைகிறது.
- \* பிரிமென்றகடு மையத்தில் சிரையைக் கொண்டிருக்கும். இதிலிருந்து தசைநார்கள் ஆரையோரமாகச் சென்று முள்ளந்தண்டு, கீழ்விலாவென்புகள், மார்புப்பட்டை என்பவற்றுடன் இணைந்திருக்கும். பிரிமென்றகட்டுத் தசை தளரும்போது மையச்சிரை 8 வது நெஞ்சறை முள்ளென்பு மட்டத்திலமைந்திருக்கும். பிரிமென்றகட்டுத் தசை சுருங்கும் போது மையச்சிரை கீழ் நோக்கி இழுக்கப்படும். இவ்வேளையில் நெஞ்சறைக்குழி நீளத்தில் அதிகரிக்கும். வயிற்றறைக் குழியினதும், இடுப்புக் குழியினதும் அழுக்கம் அதிகரிக்கும்.
- \* பழுவிடைத்தசைகளும், பிரிமென்றகடும் ஒரே நேரத்தில் சுருங்குவதால் நெஞ்சறைக் குழியின் கனவளவு எல்லாப்பக்கங்களிலும் ஒரே அளவினதாக அதிகரிக்க முடிகிறது.

### புற வாயுப்பரிமாற்றப் பொறிமுறை

- \* நுரையிரலினுள் காற்றை உள்ளேடுத்தலும், பின் வெளியேற்றலுமே புற வாயுப்பரிமாற்றமாகும். இது நிமிடத்திற்கு 15 தடவைகள் நிகழ்கின்றன. இது சுவாச வட்டம் எனப்படும்.
- \* சுவாச வட்டம் 3 அவத்தைகளை உள்ளடக்கும். அவையாவன:
  - \* 1. உட்சுவாசம்      2. வெளிச்சுவாசம்      3. ஓய்வு அல்லது இடைநிலை ( pause)
- \* புற வாயுப்பரிமாற்றம் (சுவாசம்) பொதுவாக இரு வகைகளாகக் காணப்படுகின்றன. அவை:
  - 1. பிரிமென்றகட்டுச் சுவாசம்      2. பழுவுக்குரிய சுவாசம்
- \* பிரிமென்றகட்டுச் சுவாசம் பொதுவாக ஆண்களில் முனைப்பாகக் காணப்படுகின்றது. இவ் வேளையில் பிரிமென்றகடு சுருங்க நெஞ்சறைக் குழியின் கனவளவு நிலைக்குத்தச்சில் அதிகரிக்கின்றது.
- \* பழுவுக்குரிய சுவாசம் பெண்களில் முனைப்பாகக் காணப்படுகிறது. மேலும் குழந்தைகளில் இவ் வகைச் சுவாசமே காணப்படுகிறது. இச்சுவாசத்தில் பழுவிடைத்தசைகள் சுருங்குகின்றன. இதனால் மார்புப்பட்டை மேல் நோக்கியும் வெளி நோக்கியும் அசைந்து நெஞ்சறைக்குழியின் கனவளவைக் கிடைநிலையில் அதிகரிக்கிறது.



உரு : 69



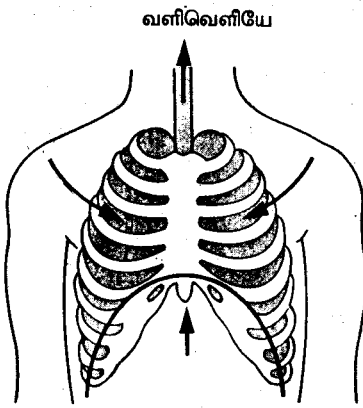
உட்சுவாசம் நெஞ்சறைக்கூட்டின் வயிற்றுப்புறநோக்கு

நெஞ்சறைக்கூட்டின் பக்கப்புறநோக்கு

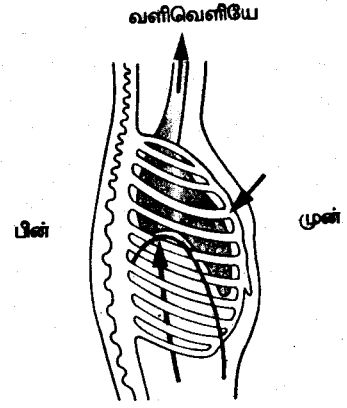
- \* இது உயிர்ப்பாசன செயற்பாடு ஆகும்.
- \* வெளிப் பழுவிடைத்தசை சுருங்க, உட்பழுவிடைத்தசை தளரும்.
- \* விலாவென்புகளும் மார்புப் பட்டையும் மேல்நோக்கி, வெளிநோக்கி அசையும்.
- \* அதே வேளையில் பிரிமென்றகடு சுருங்கித் தட்டையாகும்.
- \* இச் செயற்பாடுகளால் நெஞ்சறைக் குழியின் கனவளவு அதிகரிக்கும்.
- \* சுவர்ப்புடைச் சவ்வு நெஞ்சறைச்சுவருடனும் பிரிமென்றகட்டுடனும் சேர்ந்து வெளி நோக்கி அசையும். இதனால் புடைக்குழியில் அழுக்கம் வளிமண்டல அழுக்கத்தை விடக் குறையும். இவ்வேளையில் நுரையீரலுடன் ஒட்டியுள்ள உடலகப் புடைச்சவ்வும் வெளிப்புறமாக அசைய நுரையீரல் சிற்றறைகளினுள்ளும், சுவாசப்பாதையினுள்ளும் அழுக்கம் குறையும்.
- \* இவ்வழுக்கத்தைச் சமப்படுத்த வளிமண்டல வளி சுவாசப்பாதையினூடு நுரையீரல் சிற்றறைகளை அடையும்.
- \* சிற்றறையில் வாயுப்பரிமாற்றம் நிகழும்.

### வெளிச்சுவாசம் [ உரு : 70 ]

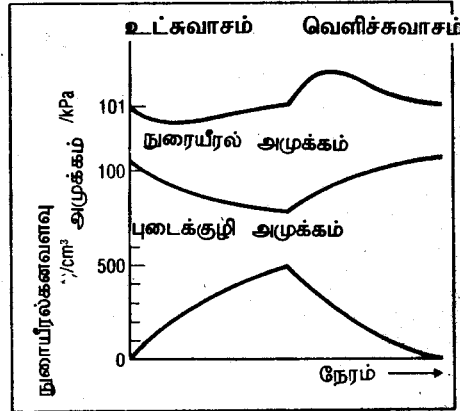
- \* இது ஆறுதல் நிலையில் உயிர்ப்பற்ற செயற்பாடாகும்.
- \* வெளிப்பழுவிடைத்தசை, பிரிமென்றகட்டுத்தசை தளரும். உட்பழுவிடைத்தசை சுருங்கும்.
- \* விலாவென்புகளும் மார்புப்பட்டையும் கீழ்நோக்கி உள்ளோக்கி அசையும்.
- \* இச் செயற்பாடுகளால் நெஞ்சறைக் குழியின் கனவளவு குறையும்.
- \* நெஞ்சறைச்சுவர் உள்ளோக்கி அசைய சுவர்ப்புடைச்சவ்வும் உள்ளோக்கி அசையும். புடைக்குழியில் அழுக்கம் அதிகரிக்கும்.



உரு : 70  
வெளிச்சுவாசம்



- \* பிரிமென்றகடு மேல்நோக்கி அசைவதால் நுரையீரலை அழுக்கம் தாக்கும்.
- \* இவ் அழுக்கங்கள் காரணமாக சிற்றறையிலுள்ள வாயுப்பரிமாற்றம் நிகழ்ந்தபின் உள்ள வளி சுவாசப்பாதையினூடு வெளியேறும்.
- \* உடற்பயிற்சியின் போது விசையுடனான சுவாசம் நிகழும். இவ் வேளையில் உட்பழுவிடைத்தசை வலிமையாகச் சுருங்கும். விலாஎன்புகள் விரைவாக கீழ்நோக்கி அசையும். வயிற்றுத்தசைகள் வலிமையாகச் சுருங்கும். பிரிமென்றகட்டின் உயிர்ப்பான மேல்நோக்கிய அசைவுகள் நிகழும்.
- \* மனிதனில் சுவாசவட்டத்தின்போது (காற்றோட்ட வட்டம் ) ஏற்படும் கனவளவு, அழுக்க மாற்றங்களுக்குரிய தொடர்பை உரு : 71 காட்டுகிறது.



உரு : 71

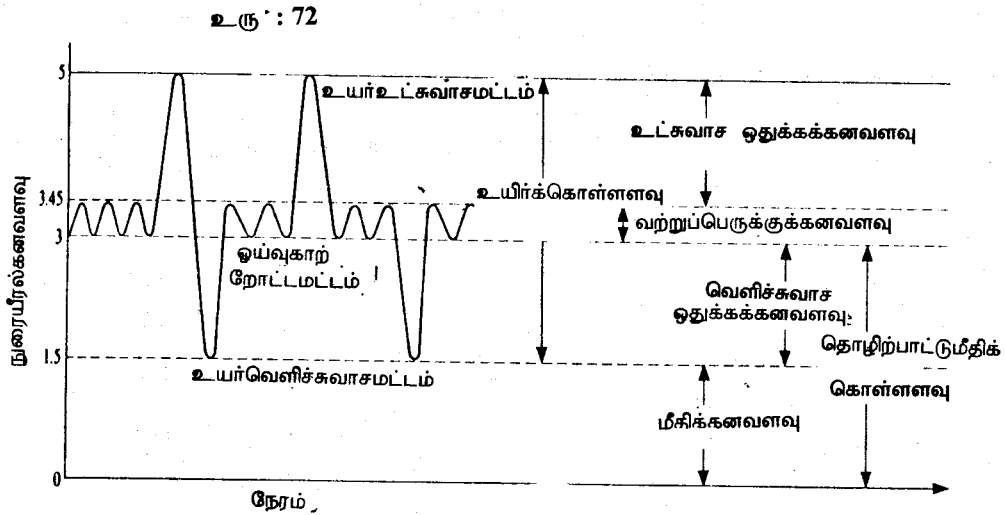
- \* ஓய்வு நிலையில் நுரையீரலில் அழுக்கம், வளிமண்டல அழுக்கத்திற்கு சமமானதாக இருக்கும். நுரையீரல்கள் மீள்சக்தி உடையதாக இருப்பதாலும், நெஞ்சறைச்சுவருக்கு அப்பால் நுரையீரல்களை இழுக்கும் தன்மை கொண்டிருப்பதாலும் புடைக்குழியில் அழுக்கம், வளிமண்டல அழுக்கத்திலும் சற்றுத்தாழ்வாக இருக்கும். உட்சுவாசத்தின்போது நெஞ்சறைச்சுவரும், தளமும் வெளிநோக்கி கீழ்நோக்கி அசைவதால் புடைக்குழி அழுக்கம் குறைகிறது.

\* இதன் காரணமாக நுரையீரல் அழுக்கம் உடனடியாக வளிமண்டல அழுக்கத்திற்கு கீழாக கொண்டுசெல்லப்படுகிறது. இதனால் வளி நுரையீரலினுள் கொண்டுவரப்படும். இதனால் நுரையீரலின் கனவளவு அதிகரிக்கும். நுரையீரல் அழுக்கம் வளிமண்டல அழுக்கத்திற்கு உயரும். வெளிச்சுவாசத்தின்போது புடைக்குழிக்கு எதிரான நெஞ்சறைச்சுவினதும், பிரிமென்றகட்டினதும் அழுக்கம் புடைக்குழி அழுக்கத்தை உயர்த்துகிறது. இது நுரையீரல்களுக்கு கடத்தப்படும். இதனால் நுரையீரலில் வாயுவை வெளியேற்றிக் கனவளவைக் குறைக்கின்றது.

**ஓய்வு அல்லது இடைநிலை**

வெளிச்சுவாசத்தைத் தொடர்ந்து ஒரு சிறிதுநேர ஓய்வு காணப்படும். அதன்பின் சுவாசவட்டம் தொடரும்.

**நுரையீரலின் கனவளவுகளும், கொள்ளளவுகளும் [ உரு : 72 ]**



\* சராசரி மனிதனின் நுரையீரலின் கொள்ளளவு ஏறத்தாழ 5dm<sup>3</sup> ஆகும்.

\* ஓய்வு நிலையில் ஒருவரின் உட்கவாசத்தின்போதும், வெளிச்சுவாசத்தின் போதும் உள்வரும் அல்லது வெளியேறும் வளியின் அளவு வற்றுப்பெருக்கு கனவளவு (Tidal volume) எனப்படும். இது ஏறத்தாழ 500cm<sup>3</sup> ஆகும்.

\* சாதாரண சுவாசத்தின்போது நிமிடத்திற்கு 15 முறைகள் சுவாசவட்டம் நிகழ்கிறது.

\* சாதாரணமாக மனிதனின் சுவாசவீதம் காற்றோட்டவீதம் (Ventilation rate) எனப்படும்.

காற்றோட்ட வீதம்	=	வற்றுப்பெருக்குக் கனவளவு	X	நிமிடத்தில் சுவாசவட்ட எண்ணிக்கை
--------------------	---	-----------------------------	---	------------------------------------

- \* சந்தர்ப்பங்களைப் பொறுத்துத் காற்றோட்ட வீதம் மாறுபடும். தசைப்பயிற்சியின்போது மீறனும், சுவாச ஆழமும் அதிகரிப்பதால் காற்றோட்டவீதம் அதிகரிக்கும்.
- \* மிக ஆழமான உட்சுவாசத்தின்போது ஒருவர் வற்றுப்பெருக்குக் கனவளவை விட மேலதிகமாக உள்ளெடுக்கக்கூடிய வளியின் அளவு, **உட்சுவாச ஒதுக்கக் கனவளவு** [Inspiratory reserve volume] எனப்படும். இது ஏறத்தாழ  $2500\text{cm}^3 - 3000\text{cm}^3$  ஆகும். மிகத்தீவிரமான உடற்பயிற்சியில் **இப்பெறுமானம்**  $4000\text{cm}^3$  வரை செல்லும்.
- \* சாதாரண வெளிச்சுவாசத்தில் வெளியேற்றக்கூடிய வற்றுப்பெருக்குக் கனவளவு ( $500\text{ cm}^3$ ) வளியைவிட மேலதிகமாக வெளியேற்றக்கூடிய வளியின் அளவு **வெளிச்சுவாச ஒதுக்கக் கனவளவு** [ Expiratory reserve volume ] எனப்படும். இது ஏறத்தாழ  $1000\text{cm}^3$  ஆகும்.

உட்சுவாசக் கொள்ளளவு	=	வற்றுப்பெருக்குக் கனவளவு	+	உட்சுவாச ஒதுக்கக் கனவளவு
	=	$500\text{ cm}^3$	+	$2500\text{ cm}^3$
	=	$3000\text{ cm}^3$ ( $3000 - 3500\text{ cm}^3$ )		

வெளிச்சுவாசக் கொள்ளளவு	=	வற்றுப்பெருக்குக் கனவளவு	+	வெளிச்சுவாச ஒதுக்கக் கனவளவு
	=	$500\text{ cm}^3$	+	$1000\text{ cm}^3$
	=	$1500\text{ cm}^3$		

- \* மிக ஆழமான உட்சுவாசத்தைத் தொடர்ந்து, ஆழமான வெளிச்சுவாசமூலம் வெளியேற்றக்கூடிய வளியின் கனவளவு **உயிர்க்கொள்ளளவு** [ Vital capacity ] எனப்படும். சராசரி மனிதனில் இதன் பெறுமானம்  $4000 - 5000\text{ cm}^3$  ஆகும். ஆனால் சிறந்த விளையாட்டுவீரனில் இது  $6000\text{ cm}^3$  வரை காணப்படும்.

உயிர்க் கொள்ளளவு	=	வற்றுப்பெருக்குக் கனவளவு	+	உட்சுவாச ஒதுக்கக் கனவளவு	+	வெளிச்சுவாச ஒதுக்கக் கனவளவு
---------------------	---	-----------------------------	---	-----------------------------	---	--------------------------------

- \* ஆழமான வெளிச்சுவாசத்தில் நுரையீரலில் உள்ள முழுவளியையும் வெளியேற்ற முடிவதில்லை. எனவே ஆழமான வெளிச்சுவாசத்தின் பின்னர் நுரையீரலில் தேங்கிநிற்கும் வளி **மீதிவளி** [ Residual air ] எனவும், அதன் கனவளவு **மீதிக்கனவளவு** [ Residual volume ] எனவும் அழைக்கப்படும். இது ஏறத்தாழ  $1500\text{cm}^3$  ஆகும்.

- \* உட்சுவாசத்தின்போது வற்றுப்பெருக்குவளியில்  $350 \text{ cm}^3$  வளியே வாயுப்பரிமாற்றம் நிகழும் நுரையீரல்ப் பகுதியை அடைகிறது. மிகுதி  $150 \text{ cm}^3$  வளி வாதனாளி, சுவாசப்பைக்குழாய் என்பவற்றில் தேங்கிநிற்கிறது. இவ்வளி இறந்தவெளி [ Dead space ] எனப்படும்.
- \* இறந்தபிறகும் கூட  $100 \text{ cm}^3$  வளி வெளியேற்றப்படாது நுரையீரலில் தேங்கிநிற்கிறது. இது இழிவுவளி ( Minimal air ) எனப்படும்.
- \* ஒவ்வொரு நிமிடத்திலும் சிற்றறையிலுள்ளேயும், சிற்றறையிலிருந்து வெளியேயும் பரிமாறப்படும் வளியின் அளவு சிற்றறைக் காற்றோட்டம் [ Alveolar ventilation ] எனப்படும்.

சிற்றறைக் காற்றோட்டம்	= சுவாசவீதம் ( வற்றுப்பெருக்குக் கனவளவு - இறந்தவெளி )
	= $15 ( 500 - 150 ) \text{ cm}^3$
	= 5.25 litre / minute

### வாயுக்களின் பரிமாற்றம்

- \* சிற்றறைகளைச் சூழவுள்ள மயிரக்கலன் பின்னலிலுள்ள குருதிக்கும், சிற்றறையிலுள்ள வளிக்குமிடையில் வாயுக்களின் பரிமாற்றம் நிகழ்கிறது.
- \* கடல் மட்டத்தில் வளி அழுக்கம்  $101.3 \text{ Kilo pascals}$  அல்லது  $760 \text{ mm.Hg}$  ஆகும். இவ்வழுக்கம் வளியிலுள்ள வாயுக்களின் கலவையால் உருற்றப்படுகிறது. கீழுள்ள அட்டவணை உட்சுவாசவளிக்கும், வெளிச்சுவாசவளிக்குமுள்ள வேறுபாட்டைக் காட்டுகிறது.

	உட்சுவாசவளி %	வெளிச்சுவாசவளி %
ஒட்சிசன்	21	16
காபனீரொட்சைட்டு	0.04	4
நைதரசனும், வேறுவாயுக்களும்	78	78
நீராவி	மாறுபடும்	நிரம்பலாயிருக்கும்

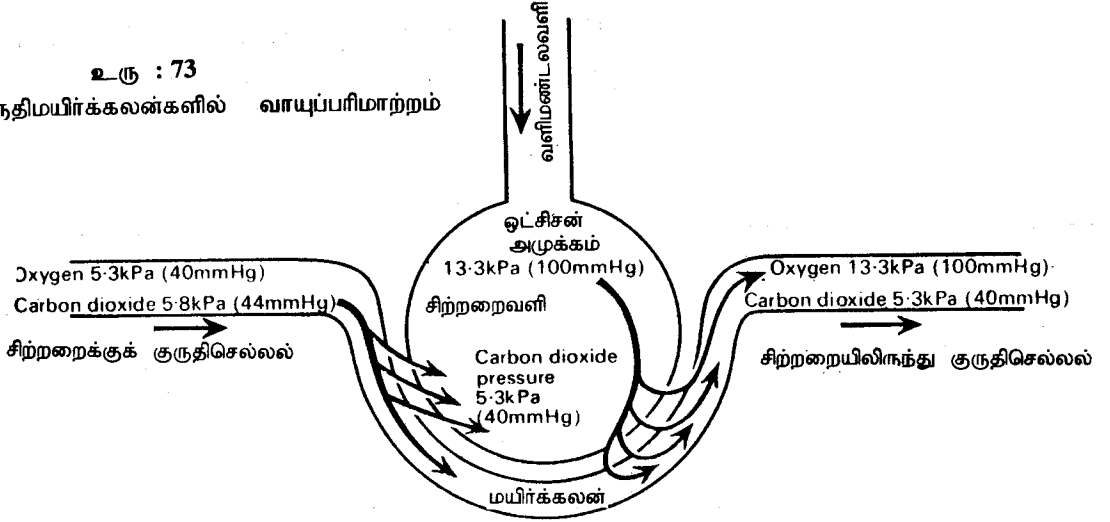
- \* சுவாசத்தின்போது நுரையீரல், சுவாசப்பாதை என்பன ஒருபோதும் வளி எதுவும் இல்லாது இருப்பதில்லை. எனவே உட்சுவாசிக்கப்படும்வளி ஏற்கனவே அங்கு மீந்துள்ள வளியுடன் கலக்கின்றது. இவ்வளி சிற்றறையை அடையும்போது வளி நீராவியால் நிரம்பலடையச் செய்யப்படும். ஏனெனில் சிற்றறையிலுள்ள தேங்கி நிற்கும் வளி நீராவியால் நன்கு நிரம்பலடைந்திருப்பதாலாகும்.
- \* சிற்றறைச்சுவரில் வாயுக்கலவையால் ஏற்படுத்தப்படும் மொத்த அழுக்கம் வளிமண்டல அழுக்கத்திற்குச் சமனாகும். அதாவது  $101.3 \text{ KPa}$  ( $760 \text{ mm.Hg}$ ) கலவையிலுள்ள ஒவ்வொரு வாயுவும் ஏற்படுத்தும் பகுதியழுக்கம் அவற்றின் செறிவுக்கு விகிதசமமாகும். இதனைக் கீழுள்ள அட்டவணை காட்டுகிறது.

வாயு	சிற்றறை வாயு		ஒட்சிசனிறக்கப்பட்ட குருதி		ஒட்சிசனேற்றப்பட்ட குருதி	
	k Pa	mm Hg	k Pa	mm Hg	k Pa	mm Hg
ஒட்சிசன்	13.3	100	5.3	40	13.3	100
காபனீரொட்சைட்டு	5.3	40	5.8	44	5.3	40
நைதரசனும் மற்றும் சடத்துவ வாயுக்களும்	76.4	573	76.4	573	76.4	573
நீராவி	6.3	47				
	101.3	760				

- \* நைதரசன் வாயுவின் பகுதியுக்கம்  $\left( P_{N_2} \right)$ , குருதியில் உள்ளதைப் போன்று சிற்றறையிலும் அதே அளவினதாகக் காணப்படுகிறது. இம் மாறாநிலை பேணப்படுவதற்குக் காரணம் இவ்வாயு உடலால் உபயோகிக்கப்படுவதில்லை. ஆனால் இவ்வாயு சிற்றறைச் சுவரினுடாகவும், மயிர்க்கலன் சுவரினுடாகவும் பரவும் ஆற்றலுடையது.
- \* சிற்றறையிலுள்ள ஒட்சிசனின் பகுதியுக்கம்  $\left( P_{O_2} \right)$ , நுரையீரல் நாடியின் மயிர்க்கலனிலுள்ள ஒட்சிசனகற்றப்பட்ட குருதியின் அழுக்கத்தையிட அதிகமாகும். எனவே சிற்றறையிலிருந்து குருதியினுள் ஒட்சிசன் பரவுகிறது.
- \* மயிர்க்கலனில் ஒட்சிசனகற்றப்பட்ட குருதியில் காபனீரொட்சைட்டின் பகுதியுக்கம்  $\left( P_{CO_2} \right)$ , சிற்றறையினுள்ளதைவிட அதிகமாகும். எனவே மயிர்க்கலன் குருதியிலிருந்து  $\left( P_{CO_2} \right)$ , சிற்றறை வளியினுள் பரவுகிறது. [உரு : 73]
- \* குருதியில் ஒவ்வொரு வாயுக்களின் பகுதியுக்கமும், நுரையீரல்களைவிட்டு நுரையீரல் நாளங்கள் வழியாக வெளியேற்றும்போது சிற்றறையிலுள்ள பகுதியுக்கங்களை ஒத்ததாக இருக்கும்.
- \* சிற்றறையைச் சூழவுள்ள மயிர்க்கலன்களினுடாக குருதி மெதுவாக அசைவதால் வாயுப்பரிமாற்றத்திற்குரிய நேரம் அதிகரிக்கப்படுகின்றது. ஒட்சிசன் குருதியிலுள்ள நீரில் கரைசலாகவும் உடலெங்கும் எடுத்துச்செல்லப்படுகிறது.

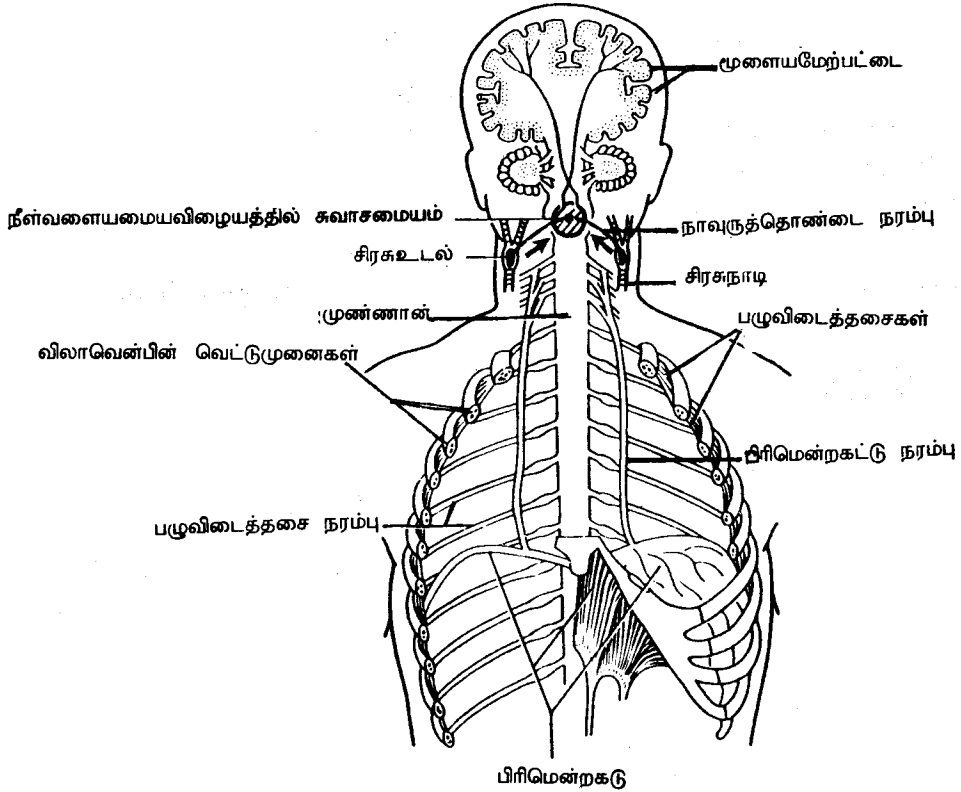
உரு : 73

குருதியிர்க்கலன்களில் வாயுப்பரிமாற்றம்



சுவாசக்கட்டுப்பாடும் சுவாசமையத்தின் பங்கும். [உரு : 74]

உரு : 74 சுவாசக்கட்டுப்பாட்டில் ஈடுபடும் நரம்புகள்

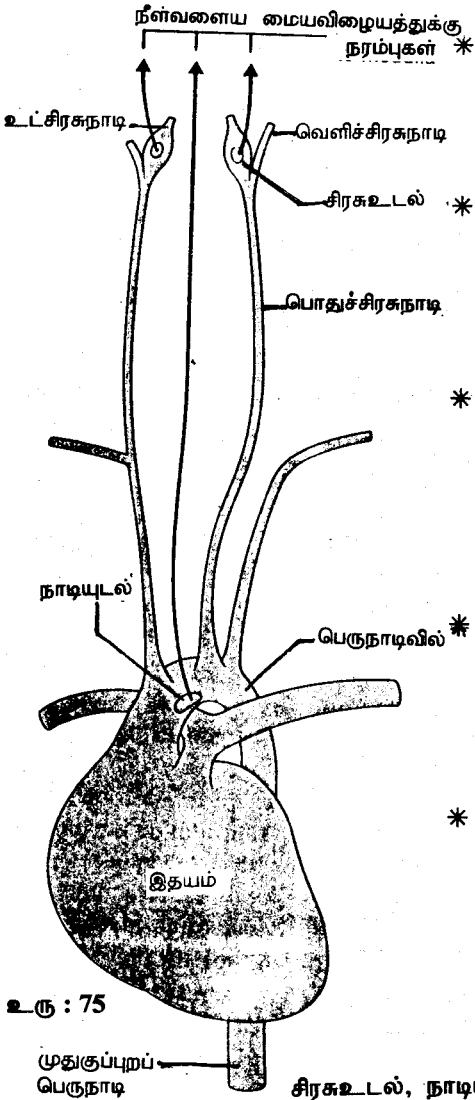


\* சுவாசத்தின் கட்டுப்பாடு ஒருபகுதி இச்சைவழிக் கட்டுப்பாட்டுக்குரியதாக இருப்பினும், பெரும்பகுதி இச்சையின்றிய தொழிற்பாட்டிற்குரியதாக உள்ளது. மேலும் இதன் தொழிற்பாடு ஒரு பகுதி இரசாயனத்துக்குரியதாகவும் மறுபகுதி நரம்புக்குரியதாகவும் உள்ளது.

\* இச்சையின்றிய தொழிற்பாட்டில் நீள்வளையமையவிழையுமும், வரோலியின் பாலமும் பங்குபற்றுகிறது.

\* நீள்வளையமையவிழையத்தில் அமைந்துள்ள நரம்புக்கலங்களைக் கொண்ட பகுதி சுவாசமையம் [ Respiratory centre ] எனப்படும். வரோலியின் பாலத்திலுள்ள நரம்புக் கலங்களைக் கொண்ட பகுதி சுவாச இரசாயன மையம் [ Pneumotaxic centre ] எனப்படும். [உரு : 74]

\* பேசுதல், பாடுதல் போன்ற தொழிற்பாடுகளின்போது ஏற்படுகின்ற சுவாசச் செயற்பாடு இச்சைவழிக் கட்டுப்பாட்டுக்குரியது. இது மூளைய மேற்பட்டைப் பகுதியால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.



சுவாசமையத்திலுள்ள கலங்கள் உட்சுவாசத்துடன் தொடர்புடையது. சுவாச இரசாயன மையத்திலுள்ள கலங்கள் உட்சுவாசத்தை நிறுத்துவதுடன் தொடர்புடையது. இதன் விளைவாக வெளிச்சுவாசம் ஆரம்பிக்கும்.

சுவாசமையத்தில் தோற்றுவிக்கப்படும் நரம்புக் கணத்தாக்கங்கள் பிரிமென்றகட்டு நரம்பினூடாக பிரிமென்றகட்டுக்கும், பழுவிடை நரம்புகள் மூலம் பழுவிடைத்தசைகளுக்கும் அனுப்பி வைக்கப்படும். இதனால் பிரிமென்றகடும், பழுவிடைத்தசைகளும் சுருங்க உட்சுவாசம் நிகழ்கிறது.

\* நுரையீரற்சுவரில்: விரிவு வாங்கிகள் [ Stretch receptors ] காணப்படுகின்றன. நுரையீரல் உட்சுவாசம் காரணமாக விரிவடைகின்றது. இதனால் விரிவு வாங்கிகள் தூண்டப்பட, கணத்தாக்கங்கள் அலையுருநரம்பின் உட்காவுநார்கள் மூலமாகச் சுவாச இரசாயன மையத்துக்கு அனுப்பப்படும். உடன் உட்சுவாசம் நிறுத்தப்படும். வெளிச்சுவாசம் ஆரம்பிக்கும்.

பெருநாடி வில்லின் சுவரிலும், சிரசுநாடியின் சுவரிலும் இரசாயன வாங்கிகள் காணப்படுகின்றன. இவை முறையே பெருநாடி உடல், சிரசுநாடிஉடல் எனப்படும். [உரு : 74] இவை குருதியில் காபனீரொட்சைட்டினதும், ஓட்சிசனும் பகுதியமுக்க மாற்றங்களுக்கு உணர்வுடையது.

\* குருதியில் CO<sub>2</sub> இன் பகுதியமுக்கம் அதிகரிக்கும்போது பெருநாடி உடல், சிரசுநாடிஉடல் என்பவற்றிலுள்ள இரசாயன வாங்கிகள் தூண்டப்படும். இவற்றிலிருந்து தோன்றும் நரம்புக் கணத்தாக்கங்கள் நாவுருத் தொண்டை நரம்பு, அலையுருநரம்பு என்பவற்றினூடாக சுவாசமையத்துக்கு அனுப்பப்படும். இங்கிருந்து கணத்தாக்கங்கள் பிரிமென்றகடு, வெளிப்பழுவிடைத் தசைகள் என்பவற்றிற்கு அனுப்பிவைக்கப்பட சுவாசவீதம் அதிகரிக்கும். O<sub>2</sub> இன் பகுதியமுக்கத்தில் ஏற்படும் குறைவும் இதே விளைவை ஏற்படுத்தலாம்.

\* ஓய்வு நிலையில் அல்லது இலகுவான உடற்பயிற்சியின் போது குருதியில் CO<sub>2</sub> இன் பகுதியழுக்கத்திற்கும், O<sub>2</sub> இன் பகுதியழுக்கத்துக்குமிடையில் சமநிலையைப்பேணச் சாதாரண சுவாசம் போதுமானதாகும். ஆனால் வலிமையான உடற்பயிற்சியின் போது தசைகளின் உயர் தொழிற்பாட்டுக்கு அதிகளவு O<sub>2</sub> தேவைப்படுகிறது. அத்துடன் உருவாகும் மேலதிக CO<sub>2</sub> அகற்றப்படவும் வேண்டியுள்ளது. இதன் காரணமாகச் சுவாச வீதம் அதிகரிக்கின்றது.

\* சாதாரண சுவாசத்தில் பிரிமென்றாகும், பழுவிடைத்தசைகளும் மாத்திரம் பங்குபற்றுகின்றன. ஆனால் ஆழமான அல்லது வலிமையான சுவாசத்தின்போது வேறுதசைகளும் பங்கு பற்றுகின்றன. இவை துணையான சுவாசத்தசைகள் எனப்படும். இவற்றுள் பிரதானமானவை பெருமார்புத்தசை, தட்டைக்கழுத்துத்தசை (platysma), முதுகறவகல்வுத்தசை, (Latissimusdorsi), மார்புக்கவச முலையுருத்தசை (sterno cleido mastoid) என்பவைகளாகும்.

**சுவாசத் தொகுதியில் புகைத்தலின் தாக்கம்.**

\* புகையிலை புகைத்தல் மிக ஆரம்பகாலந்தொட்டு மனிதனின் வழக்கமாக இருந்துவருகிறது. புகையிலையின் புகையில் 600 க்கு மேற்பட்ட இரசாயனப் பொருட்கள் இருப்பதாக அறியப்பட்டுள்ளன. அவற்றுள் சிலவற்றைக் கீழுள்ள அட்டவணை காட்டுகிறது.

இரசாயனப் பொருள்	இயல்புகள்
அமோனியா	சுவாசப்பாதையை உறுத்தும்
ஆசனிக்ஞு	நச்சுத்தன்மையுடையது
காபோனிக்கமிலம்	கிருமி கொல்லி, அழுகலெதிரி, தொற்றுநீக்கி
காபனோர் ஓட்சைட்டு	ஈமோகுளொபினுடன் சேர்ந்து கொள்வதால் ஓட்சிசன் காவுதிறன் குறைக்கப்படும்.
காசினோஜன்கள்	புற்றுநோயை உருவாக்கும் பதார்த்தம்
போமல்டிகைட்டு	தொற்றுநீக்கி
ஐதரசன் சயனைட்டு	நச்சு வாயு
ஐதரசன் சல்பைட்டு	நச்சு வாயு
மெதனோல்	பார்வையை அற்றுப்போகச்செய்யும் இறப்பை ஏற்படுத்தும்.
நிக்கோட்டின்	இறப்பை ஏற்படுத்தக்கூடிய நச்சு.

- \* புகையிலை புகைத்தலினால் சுவாசக்குழாய் அழற்சி, சுவாசப்பைப் புற்று நோய் போன்றவை ஏற்படுவதுடன் ஒவ்வாமை, இறப்பு என்பன தோன்றுவதற்கு அதிக வாய்ப்பு ஏற்படுகின்றது.
- \* சிகரெட்டுப் புகைக்கும் போது உள்ளொடுக்கப்படும்புகை, சுவாசக்கால்வாயிலுள்ள கெண்டிக்கலங்களால் சீதம் சுரக்கப்படுதலைத் தூண்டுகிறது. இது சுவாசச்சுவட்டில் பிசிர்த் தொழிற்பாட்டை நிரோதித்து சுவாசச்சிறுகுழாய்களில் சீதத்தைத் திரளச் செய்கிறது. இதனால் சுவாசப்பைச்சிறு குழாய்களில் அழற்சியை (Bronchitis) உண்டு பண்ணுகிறது. இதன் விளைவாக மூச்சுவிடுதல் கடினமாக இருக்கும்.
- \* பிசிர்த்தொழிற்பாடு அற்றுப்போவதால் சுவாசப்பையில் தூசித்துணிக்கைகள் சேகரமாகின்றன. இதன் விளைவாக சுவாசப்பை இழையத்தில் திண்குழியக்கலங்கள் அதிகரிக்கின்றன. இக்கலங்களினால் அதிகளவில் பகுப்பு அல்லது பிளப்பு நொதியங்கள் விடுவிக்கப்படுகின்றன. இவை சிற்றறை இழையங்களை அழிக்கின்றன. இதனால் வாயுப்பரிமாற்றத்திற்கான வினைத்திறன் நுட்பம் வாய்ந்த பரப்பு குறைக்கப்படுகின்றது.
- \* புகையிலைப் புகையில் காணப்படும் காபனோரொட்சைட்டு குருதியினால் உறிஞ்சப்பட்டு ஈமோகுளோபினுடன் பிரிகையுறாத சேர்வையைத் தோற்றுவிக்கிறது. இதனால் ஈமோகுளோபினின் அளவு குறைய கடத்தப்படும் ஓட்சிசனளவு குறைக்கப்படுகிறது.
- \* புகையிலை புகையில் காணப்படும் நிக்கோட்டின் இதயத்துடிப்பு வீதத்தைத் தற்காலிகமாக அதிகரிக்கின்றது. அத்துடன் சுற்றயலக் குருதிக்கலன்களின் ஓடுக்கமும் அதிகரிக்கப்படுவதால் குருதியழுக்கமும் தற்காலிகமாக அதிகரிக்கப்படும்.
- \* புகையிலைப் புகையிற்குக் கூடியளவு திறந்த நிலை, சுவாசக் குழாய்களின் மேலணிக் கலங்கள் பெருக வழிவகுக்கின்றன. இதனால் அசாதாரண கலத்திணிவு தோன்றுகிறது. இக்கலங்களுக்கிடையே புற்றுநோய் தோன்றலாம். இக்கலங்கள் சுயாதீனமாக விடப்படும் நிலையில் புற்றுநோய் நுரையீரல் அல்லது பிற அங்கங்களுக்குப் பரவலாம்.
- \* தற்போதைய ஆய்வுகள், புகையிலைப் புகையைச் சுவாசிப்பவர்களும் பாரதூரமான உடல்நலக் குறைவால் வருந்துவது அறிப்பட்டுள்ளது.

### காற்றோட்டத்தில் வழமைக்கு மாறான நிபந்தனைகள்

- \* மலையேறுபவர்கள் உயரமான மலையில் ஏறும் போது குருதியில் போதுமானளவு O<sub>2</sub> இல்லாமை நிலை ஏற்படுவதை உணர்வார்கள். இந் நிலை ஓட்சிசனற்ற நிலை (Anoxia) அல்லது Hypoxia எனப்படும். கடல் மட்டத்திலிருந்து மேலே செல்லச் செல்ல வளிமண்டல அழுக்கம் குறைவதால் O<sub>2</sub> இன் பகுதியழுக்கத்திலும் வீழ்ச்சி ஏற்படுகிறது. கீழ்வரும் அட்டவணை இவ்வேறுபாட்டைக் காட்டும்.

	சதவீதம்	கடல் மட்டத்தில் பகுதியழுக்கம்/K Pa	4848m உயரத்தில் பகுதியழுக்கம்/K Pa
ஓட்சிசன்	21	21	11
நைதரசன்	79	79	42
பாரமானி அழுக்கம் (ஏறத்தாழ)		100	53

- \* அட்டவணையை அவதானிக்குமிடத்து 4848m உயரத்தில் கடல்மட்டத்திலுள்ள வளிமண்டல அழுக்கம், அரைவாசியாக மாறுவதை அவதானிக்கலாம்.
- \* உயரத்தில் அதிக ஓட்சிசன் தேவைப்படுவதால், அதன் பொருட்டு இரசாயன வாங்கிகளால் தூண்டப்பட்டு சுவாசவீதம் அதிகரிக்கும். இதனால் அதிகளவு CO<sub>2</sub> நுரையீரலிலிருந்து வெளியேற்றப்பட குருதியில் அமிலத் தன்மை குறையும், காரத்தன்மை அதிகரிக்கும். இதனால் குருதிக்காரமயநிலை [Alkalaemia] ஏற்படும். இவ்வதிகரித்த pH இரசாயன வாங்கிகளின் தொழிற்பாட்டை நிரோதிக்கும். இதன் விளைவாக சுவாசப்பைக்கான காற்றோட்டம் தடைப்படும். இது மூச்சுத்திணறலையும், களைப்பையும் ஏற்படுத்தும்.
- \* சிறிது நேரத்தில் குருதித்தொகுதியும், சுவாசத் தொகுதியும் தாழ் ஓட்சிசனின் பகுதியழுக்கத்துக்குத் தம்மைச் சரிப்படுத்திக் கொள்ளும். பலநாட்களின் பின் கார்சிறுநீர் உடலிலிருந்து வெளியேற்றப்பட குருதிக்காரமயநிலை குறைக்கப்படும்.
- \* குருதியில் மீண்டும் CO<sub>2</sub> செறிவு அதிகரிக்க, இசாயன வாங்கிகள் தூண்டப்பட மீண்டும் காற்றோட்டவேகம் அதிகரிக்கும்.
- \* உயரத்தில் வசிக்கும்போது செங்குழியங்களின் எண்ணிக்கையும், ஈமோகுளோபினின் அளவும் அதிகரிக்கப்படும். இது தாழ் O<sub>2</sub> பகுதியழுக்கத்தின் நேரடித்தூண்டற்பேறாகும். செங்குழியங்களின் உற்பத்தி செவ்வென்பு மச்சையில் நிகழ்கிறது. இது சிறுநீரகத்தால் உற்பத்தி செய்யப்படும் எரித்திரோபொயிறின் [Erythropoietin] எனும் ஓமோனால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. எனவே செங்குழியங்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பதால் ஈமோகுளோபினின் அளவும் அதிகரிக்கப்படும். இதனால் தாழ் O<sub>2</sub> பகுதியழுக்கத்திலும் அதிகளவு O<sub>2</sub> ஐ பெறமுடிகிறது. இச் சரிப்படுத்துகைகள் (adjustments) பூரணப்படுத்தப்பட்டதும் உடல் காலநிலையிணக்கம் [acclimatised] பெற்றதாகக் கூறப்படும்.
- \* அநேக கடல் வாழ் முலையூட்டிகள் நீண்ட நேரம் மிக்க ஆழத்தில் நீரில் மூழ்கிக்கிடக்கக் கூடியதாக இருக்கின்றன. இவற்றின் சுவாசத்தொகுதியிலும், இழைய உடற்றொழிலியலிலும் அநேக இசைவாக்கங்கள் காணப்படுகின்றன.
- \* உதாரணமாக கடற்பன்றியில் [Porpoise] அதன் நுரையீரல் கொள்ளளவில் 80% ஆக அதன் வற்றுப்பெருக்குக்கனவளவு அமைந்துள்ளது. மனிதனில் இது 10% ஆகும். அதாவது நீண்ட நேரம் நீரில் மூழ்கியிருப்பதால் கடற்பன்றியில் ஏற்படக்கூடிய ஓட்சிசன் கடன் [oxygen debt] அது மேற்பரப்புக்கு வருவதால் விரைவாக மீள்விக்கப்படும் என்பதாகும்.
- \* கடல் நாய் [seal] களில் மிக உயர்வான ஓட்சிசன் காவுதிறன் [29.3cm<sup>3</sup>/100cm<sup>3</sup> குருதி] காணப்படுகிறது. நீரில் மூழ்கிவாழும் விலங்குகள் நீரில் மூழ்கியிருக்கக்கூடிய நேரம் வேறுபடும். இதைக் கீழ்வரும் அட்டவணை காட்டுகிறது.

விலங்குகள்	சராசரி மூழ்கியிருக்கும் நேரம் / நிமி
மனிதன்	2-5
கடல்நாய் (seal)	15
Finback திமிங்கிலம்	30
Sperm திமிங்கிலம்	60 - 90
Bottle nose திமிங்கிலம்	120 +

\* கடல் நாயின் குருதியில் அதிகளவு  $O_2$  காணப்பட்ட போதிலும் அது நீரின் கீழ் மூழ்கியிருக்கும் போது அதன் இழையம் காற்றின்றிய சுவாசத்தையே மேற்கொள்கிறது. காரணம் நீரிலுள்ள போது அது சுவாசத்தை நிறுத்துவதாலாகும். காற்றின்றிய சுவாசத்தின் விளைவாக இலத்திரிக்கமில்மும், காபனீரொட்சைட்டும் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. குருதியில் சாதாரண அதன் செறிவை விட ஏழு மடங்கு அதிகமான செறிவை இது ஏற்படுத்துகிறது. ஆனால் பாதகமான விளைவுகள் எதுவும் ஏற்படுவதில்லை. கடல்நாயில் சுவாசமையம்  $CO_2$  செறிவு அதிகரிப்புக்குக் குறைவான உணர்வுடையது. அத்துடன் கடல் நாய்களில் குறிப்பிடக் கூடிய மற்றொரு அம்சம், அவை நீரில் மூழ்கியிருக்கும் போது அவற்றின் இதய அடிப்பு வீதம் 150 இலிருந்து 10/ நிமிடம் ஆகிறது. நரம்புத் தெறிவினைகள் குறைக்கப்படுகின்றன. குருதிப் பாய்ச்சல் வேகம் குறைக்கப்படுகிறது. குருதிக்கலன்கள் சுருங்குவதால் குருதியழுக்கம் பேணப்படும். சில குருதிக்கலன்கள் முற்றாகச் சுருங்கிவிடுகின்றன. உயிர்ப்பான அங்கங்களான இதயம், மூளை, நரம்புத் தொகுதியின் சில பாகங்கள் என்பவற்றுக்கு குருதி விநியோகம் நிறுத்தப்படாது தொடர்ந்து நிகழும். கடல் நாய்கள் நீரில் மூழ்கியுள்ள போது வளியை வெளியேற்றுகிறது. குருதியிலும் இழையங்களிலும் நைதரசன் கரைவதால் (ஆழம் கூடும் போது) ஏற்படும் அபாயம் அதன் உடற்பருமனை குறைவாக வைத்திருப்பதன் மூலம் குறைக்கப்பட்டுள்ளது.

\* திமிங்கிலத்தில் அதன் தசை உயர் செறிவில் மயோகுளோபினைக் கொண்டிருப்பதால் அதிகளவு  $O_2$  வை சேர்த்து வைத்துக்கொள்ள முடிகிறது.

\* நீரில் சுழி ஓடுபவர்கள், நீரினுள் ஆழமாகச் செல்லும் போது அழுக்கம் அதிகரிப்பதால் குருதியினுள், சிற்றறைகளிலிருந்து செல்லும் வளியின் அளவும் அதிகரிக்கின்றது. 60m இற்கு கீழ் நீரில் மனிதனின் குருதியில் கரைந்துள்ள ஓட்சிசன் அதிகமாக இருப்பதால், இழையங்கள் தமக்கு சாதாரணமாகப் பெற வேண்டிய ஓட்சிசன் அளவை விட அதிகமாகப் பெறுகின்றன. அதிக  $O_2$  ஐப் பெறுவதன் காரணமாக அனுசேபம் அசாதாரணமாகி மூளையின் கலங்கள் சேதமடைகின்றன. இதன் விளைவாக சுழி ஓடுபவர் விரைவாகத் தனது செயற்பாட்டின் கட்டுப்பாட்டை இழந்து விடுவார். இவ்வித ஓட்சிசன் நஞ்சுட்டலை சுழிஓடி கொண்டு செல்லும் சுவாச வாயுக்கலவையில் ஓட்சிசன் உள்ளடக்கத்தை சரிப்படுத்துவதன் மூலம் தவிர்க்க முடியும்.

\* அழுக்கம் அதிகரிக்கும் போது குருதியில் கரையும் நைதரசன் வாயுவின் அளவும் அதிகரிக்கும். உடலில் கரைந்த நைதரசன் அளவு உயர் செறிவில் காணப்படும் போது மையநரம்புத் தொகுதி உணர்வற்றுப் போகும் விளைவு ஏற்படுகிறது. 60m இற் கீழ் ஆழத்தில் நீரில் சுழியோடி உணர்வற்றநிலைக்கு ஆழாகி விடுவான். இதனால் உயிரும் ஆபத்துக்குள்ளாகும் நிலை ஏற்படும். எனவே சுழியோடி எடுத்துச் செல்லும் சுவாசவாயுக் கலவையில் நைதரசனுக்குப் பதிலாக ஈலியம் கலக்கப்படுவதால் இவ்வித ஆபத்து ஏற்படாது தவிர்க்கப்படுகிறது.

\* சுழியோடுபவர் ஆழமான நீர்ப்பகுதிக்குச் சென்றபின்னர் நீரின் மேற்பரப்புக்கு திடீரென வருவாராயின் அவரின் உடல் இழையத்திலும், உடற் பாய்பொருளிலும் வாயுக் குமிழிகள் தோன்றுகின்றன. 60m ஆழத்தில் சுழியோடியின் உடலில், கடல் மட்டத்தை விட ஐந்து மடங்கு நைதரசன் கரைந்திருக்கும். திடீரென மேலே வரும் போது கரைந்த அதிகளவு நைதரசன் குமிழிகளாக வெளியேறும். இது உடலில் அதிக வலியை ஏற்படுத்துவதுடன் உடலில் முறுகலையும் (Contortion) ஏற்படுத்தும். இதனால் இந்நிலை *வளைதல்* [Bends] என அழைக்கப்படும். மைய நரம்புத் தொகுதியில் ஏற்படும் இவ்விளைவு நிரந்தரமானதும் கடுமையானதுமாகும். இவ் *வளைதல்* அல்லது *நெருக்கநீக்கல் வியாதி* சுழியோடி நீரின் மட்டத்திற்கு மெதுவாகக் கொண்டு வரப்படுவதன் மூலம், ஏற்படாது தவிர்க்கப்படலாம்.

### கலச்சுவாசம் அல்லது இழையச்சுவாசம்

\* கலத்தில் சக்தி கொண்ட பதார்த்தங்கள் ஓட்சியேற்றப்படுவதை இது குறிக்கிறது.

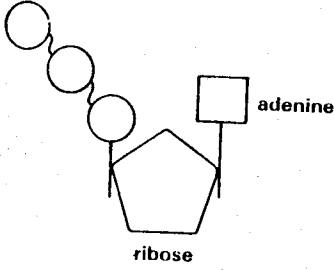
\* இலிப்பிட், புரதம் என்பன உபயோகிக்கப்படக் கூடிய போதிலும் பொதுவாக அதிகளவில் உபயோகிக்கப்படும் சுவாசக் கீழ்ப்படை காபோவைதரேற்றுகளும், வெல்லங்களும் ஆகும்.

- \* பல்சுக்கரைட்டுக்கள் முதலில் நீர்ப்பகுப்பு அடைந்து அறுவோசாகிய குளுக்கோசையும், இலிப்பிட்டுக்கள் நீர்ப்பகுப்பு அடைந்து கொழுப்பமிலம், கிளிசரோல் என்பவற்றையும், புரதம் நீர்ப்பகுப்படைந்து அமினோவமிலத்தையும் கொடுக்கும்.
- \* அதிகமான அங்கிகள் காற்றுவாழ் அங்கிகளாகும். இவை ஓட்சிசனை உபயோகிக்கின்றன. அநேக காற்றுவாழ் அங்கிகள் அமையத்திற்கேற்ற காற்றின்றிவாழ் [ Facultative anaerobes ] அங்கிகளாகும். இவை சிறிது நேரத்திற்கு ஓட்சிசன் இல்லாமல் வாழக்கூடியவை. சில பற்றீரியாக்கள் முற்றிலும் காற்றின்றி வாழ்வவை.  $O_2$  இல்லாத நிலையில்தான் வாழும்.
- \* சுவாசம் எவ்வகையாக இருப்பினும், சுவாசச்சக்தி இல்லாமல் நிகழமுடியாத செயல்முறைகளில் எவ்வித சக்தி அளிக்கப்படுகிறது என்பதையும், எவ்விதம் இச் சக்தி உபயோகிக்கப்படுகிறது என்பதையும் விளங்கிக்கொள்ள வேண்டியது அவசியமாகிறது. இவ்விடத்தில் அடினோசின் மூ பொசுபேற்று (Adenosine tri phosphate) பற்றி அறிந்து கொள்வது உபயோகமானது ஒன்றாகும்.

### அடினோசின் மூ பொசுபேற்று

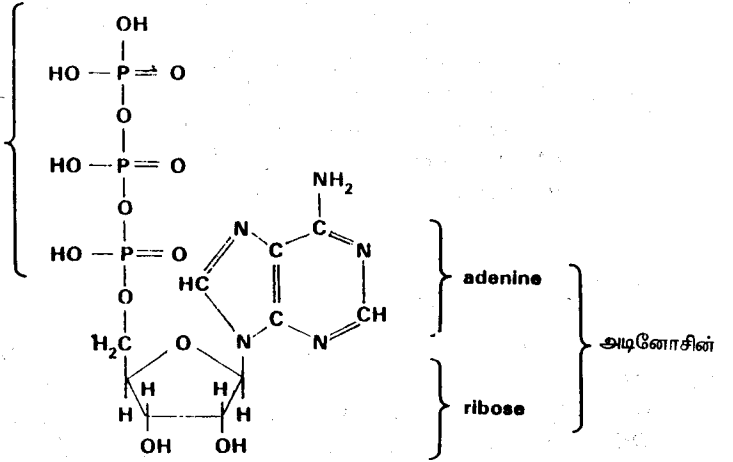
- \* அடினோசின் மூ பொசுபேற்று என்னும் இரசாயனச் சேர்வையின் கட்டமைப்பு உரு : 76 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

பொசுபேற்றுக்கூட்டங்கள்



உரு : 76

3 பொசுபேற்றுக்கூட்டங்கள்



- \* இது உடனடியாக நீர்ப்பகுப்படைந்து அடினோசின் இரு பொசுபேற்றையும் (ADP) அசேதன பொசுபேற்றையும் கொடுக்கும். இத் தாக்கத்திற்குரிய  $\Delta G = -30.66 \text{ KJ mol}^{-1}$  [  $25^\circ \text{C}$ , 1வ.ம.அழுக்கம்,  $\text{pH}=0$ ; கீழ்ப்படை விளைபொருட்செறிவு  $1.0 \text{ M}$  இல் ] இவ்வித நிபந்தனைகளின் சேர்க்கை உயிர்க்கலங்களில் காணப்படுவதில்லை. அதிகமான கலங்கள்  $37^\circ \text{C}$ ,  $\text{pH}=7$ , ATP இன் நீர்ப்பகுப்பின்  $\Delta G = -50 \text{ KJ mol}^{-1}$  எனும் நிபந்தனைகளைக் கொண்டிருக்கின்றன.

- \* ADP நீர்ப்பகுப்பு அடையும் போது மேலே குறிப்பிட்ட அளவு சமமான சுயாதீன சக்திமாற்றம் நிகழ்வதுடன், அடினோசின் ஒரு பொசுபேற்றையும் (AMP) அசேதன பொசுபேற்றையும் விளைபொருளாகக் கொடுக்கின்றது.
- \* அடினோசின் ஒரு பொசுபேற்று (AMP) நீர்ப்பகுப்பு அடையும் போது ஏற்படும் சக்தி மாற்றம் மேற்குறிப்பிட்ட அளவிலும் அரைவாசியிலும் குறைவாக காணப்படுகிறது.

- \* எனவே மேற்குறிப்பிட்ட காரணங்களால் ATP இலுள்ள பொசுபேற்றுக் கூட்டங்களுக்கு இடையில் உள்ள பிணைப்பு உயர் சக்தி பிணைப்பாக இருக்க வேண்டும் எனும் முடிவுக்கு வரக்கூடியதாகவுள்ளது.

$$A - P \sim P \sim P$$

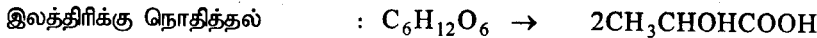
A - adenosine P - phosphate

~ = உயர் சக்திப்பிணைப்பு - = தாழ்சக்திப்பிணைப்பு

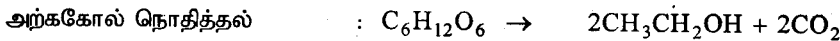
- \* ATP மூலக்கூறு ADP யிலிருந்தும் பொசுபேற்றிலிருந்தும் உருவாகும் போது ஒப்பிடக்கூடிய சக்திமாற்றம் நிகழ்கிறது. ஆனால் இங்கு  $\Delta G +$  பெறுமானத்தைக் கொண்டிருக்கும். எனவே உயிர்க்கலங்களில் நிகழும் உயிர்ப்பான கடத்தல், நியூக்கிளிக்கமிலத் தொகுப்பு, புரத்த்தொகுப்பு போன்ற செயல்முறைகளில் ஈடுபடும் சக்தி வெளியீடு, சக்தி சேமிப்பு போன்ற தாக்கங்களுக்கிடையில் இணைப்பை ஏற்படுத்தக்கூடிய ஒரு பொருத்தமான பொருளாக ATP விளங்குகிறது.
- \* இவ்விதத் தொழிற்பாடுகளுக்கு தேவையான ATP ஐ உற்பத்தி செய்யக்கூடிய ஒரு வழியாக சுவாசம் விளங்குகிறது.
- \* முலையூட்டிகளில் தசைச்சுருக்கத்திற்கு தேவையான சக்தி பொசுபோகிறியற்றின் (Phosphocreatine) எனும் சேர்வையால் வழங்கப்படுகிறது.

### சுவாசக் கீழ்ப்படையின் ஓட்சியேற்றம்

- \* காற்றின்றிய நிபந்தனைகளில் குளுக்கோசு போன்ற சக்திமிக்க கீழ்ப்படைகள் ஓட்சியேற்றம் அடைந்து இலத்திரிக்கமில்லம் அல்லது எதனோல், காபனீரொட்சைட்டு என்பவற்றைக் கொடுக்கின்றன. சில பக்ரீரியாக்களிலும், விலங்குகளிலும் காற்றின்றிய சுவாசத்தின் விளைவாக இலத்திரிக்கமில்லம் தோன்றுகிறது. ஓட்சிசன் இல்லாத போது மதுவங்களிலும் உயர் தாவரங்களிலும் எதனோலும் காபனீரொட்சைட்டும் விளைபொருளாகத் தோற்றுகிறது. இதற்குரிய முற்றான தாக்கங்கள் பின்வருமாறு:



குளுக்கோசு இலத்திரிக்கமில்லம்



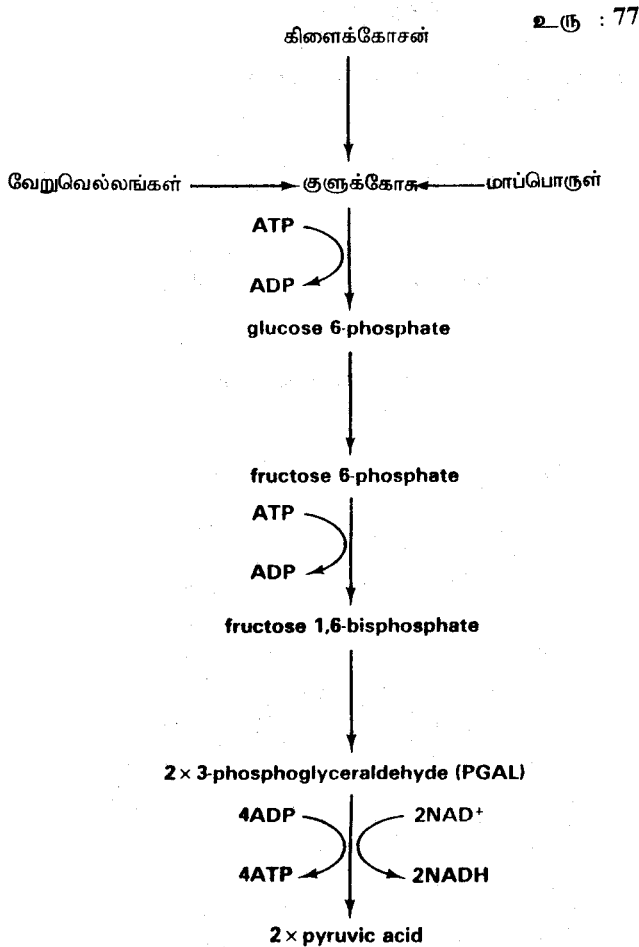
குளுக்கோசு எதனோல்

- \* மேலுள்ள சமன்பாடுகள், வெளியேற்றப்படும் சக்தியின் அளவு சம்பந்தமான எதையும் தெரிவிக்கவில்லை. அதுமட்டுமன்றி கீழ்ப்படை ஓட்சியேற்றப்படும் பாதை பற்றியும் எதுவும் தெரிவிக்கவில்லை.
- \* இரு செயன்முறைகளிலும் சில பொதுவான படிமுறைகள் காணப்படுகின்றன. இப் படிமுறைகளுக்கு கிளைக்கோபகுப்பு [ Glycolysis ] எனப் பெயர் வழங்கப்பட்டுள்ளது.
- \* வெல்லங்களின் காற்றுள்ள சுவாசத்தின் போதும் கிளைக்கோபகுப்பு நிகழ்கிறது.

- \* கலச்சுவாசம் மூன்று நிலைகளுக்கு ஊடாக நிகழ்வதாகக் கொள்ளலாம். அவை  
1. கிளைக்கோ பகுப்பு 2. கிரப்பின் (முகாபொட்சிலிக்கமில்ம்) வட்டம்.  
3. இலத்திரன் (ஐதரசன்) கடத்தும் தொகுதி

### கிளைக்கோபகுப்பு [ Glycolysis ]

- \* ஒரு குளுக்கோசு மூலக்கூறு இரு பைருவிக்கமில் மூலக்கூறுகளாக மாற்றமடையும் செயன்முறையே கிளைக்கோபகுப்பாகும். இச் செயன்முறை கலங்களில் குழியவுருப் பகுதிகளில் நிகழ்கிறது.
- \* காற்றிற் சுவாசத்திற்கும், காற்றின்றிய சுவாசத்திற்கும் கிளைக்கோ பகுப்பு செயன்முறை பொதுவானதாகும். [உரு : 77]



- \* உரு : 77 கிளைக்கோபகுப்பின் மிக முக்கியமான பொதுவான படிகளைக் காட்டுகிறது.
- \* கிளைக்கோபகுப்பின் ஆரம்ப தாக்கங்களுக்கு சக்தி தேவைப்படுகிறது. இது ATP யின் நீப்பகுப்பால் பெறப்படுகிறது.

### படி-1

ATP யிலிருந்து சக்தியைப் பெறுவதன்மூலம் குளுக்கோசு மூலக்கூறு பொசுபோரிலேற்றமடைகிறது. இதனால் அது உயிர் தொழிற்பாடுடையதாகிறது. - குளுக்கோசு -6 பொசுபேற்று.

### படி-2

குளுக்கோசு-6 பொசுபேற்று இப்போது அதன் சமபகுதியமாகிய பிரக்றோசு-6 பொசுபேற்றாக மாற்றமடைகிறது.

### படி-3

இன்னொரு ATP மூலக்கூறிலிருந்து சக்தியைப் பெறுவதன்மூலம் பிரக்றோசு-6 பொசுபேற்று மேலும் உயர் தொழிற்பாடுடையதாக மாறுகிறது. - பிரக்றோசு 1,6 இரு பொசுபேற்று

### படி-4

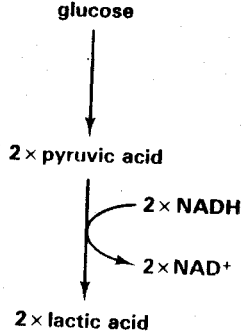
இப்போது பிரக்றோசு 1,6 இரு பொசுபேற்று, இரு மூலக்கூறுகள் பொசுபோ கிளிசறல்டிகைட்டாக [PGAL] மாறுகிறது.

### படி-5

பொசுபோ கிளிசறல்டிகைட்டு ஒட்சியேற்றமடைந்து பைருவிக்கமிலத்தைத் தோற்றுவிக்கும். இங்கு தீ ஐதரசனேசு நொதியத் தொழிற்பாட்டால் ஐதரசன் அகற்றல் மூலம் ஒட்சியேற்றம் நிகழ்கிறது. அதே வேளையில் துணை நொதியம் நிக்கொட்டினமைட்டு அடினீன்டைநியுக்கிளியோடைட் [ $NAD^+$ ] தாழ்த்தப்பட்டு  $NADH_2$  ஆக மாறுகிறது. நேரடியாக இருமூலக்கூறு PGAL இலிருந்தும் 4 ATP மூலக்கூறுகள் தொகுக்கப்படுகின்றன.

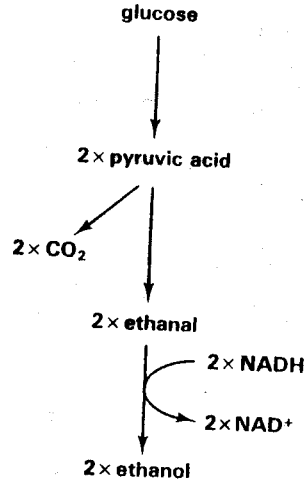
\* ஒட்சிசன் கிடைப்பதை அல்லது கிடைக்காமல் விடுவதைப்பொறுத்து பைருவிக்கமிலத்தின் விதி தீர்மானிக்கப்படும்.

இலத்திரிக்கமில நொதித்தல்



உரு : 78

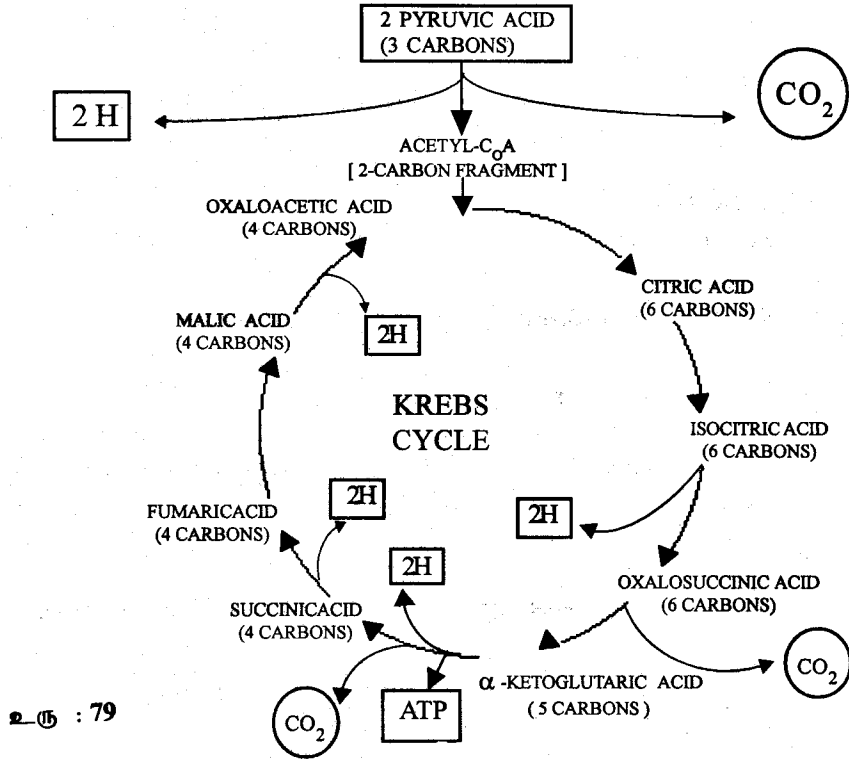
அற்ககோல் நொதித்தல்



\* காற்றின்றிய சுவாசத்தில் இலத்திரிக்கமிலம் விளைவாயின் கிளைக்கோபகுப்பில் தோன்றிய  $NADH$  இலிருந்து பைருவிக்கமிலத்துக்கு H மாற்றப்பட இலத்திரிக்கமிலம் தோன்றும். [உரு : 78]

\* உயர்தாவரங்களிலும், மதுவங்களிலும் ஒட்சிசன் இல்லாத நிலையில் பைருவிக்கமிலம் பிரிகையடைந்து எதனால் (அல்டிகைட்டு),  $\text{CO}_2$  என்பவற்றைத் தோற்றுவிக்கும். எதனால்  $NADH$  இலிருந்து H ஐப் பெற்று எதனோல் ஆக மாற்றமடையும்.

கிரீபின் (மூ காபொட்சிலிக்கமில்) வட்டம் [உரு : 79]

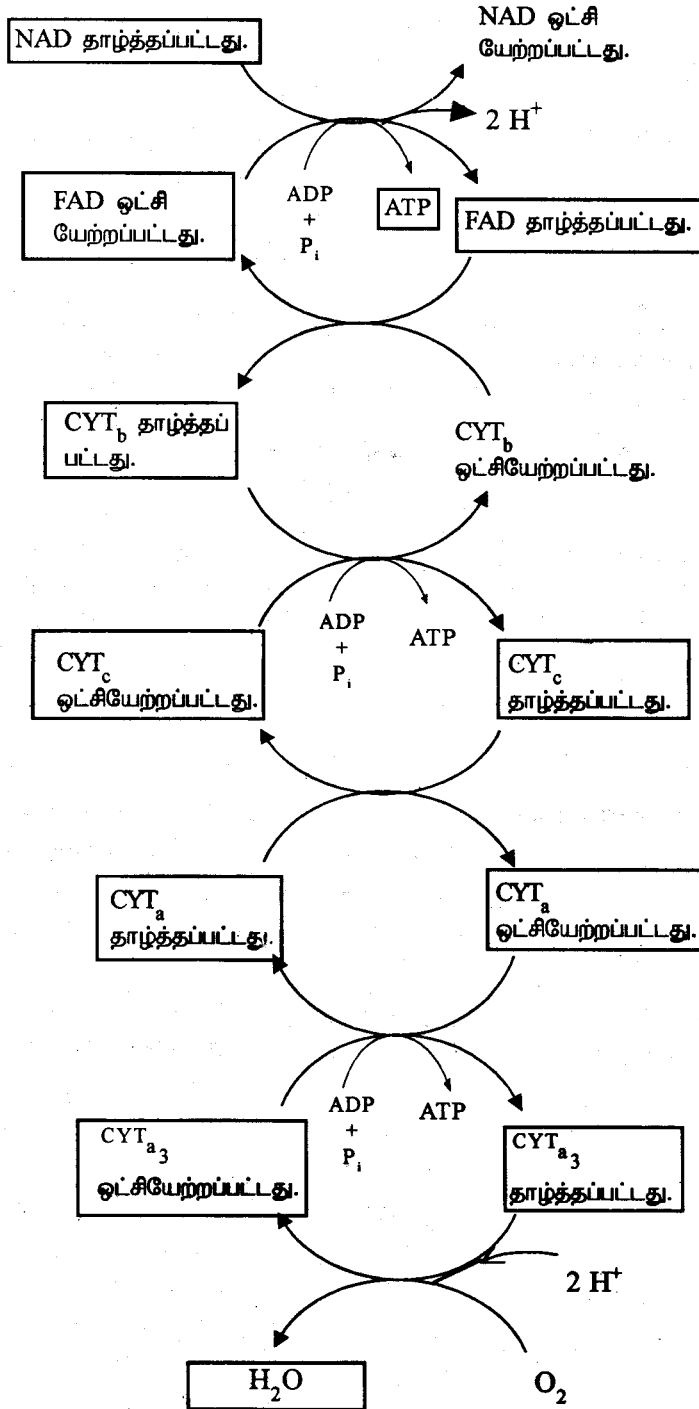


உரு : 79

- \* O<sub>2</sub> இருக்கும்போது கிளைக்கோபகுப்பில் தோன்றிய பைருவிக்கமில்ம் (பைருவேற்று) இழைமணியுள் சென்று அங்கு பூரண ஒட்சியேற்றத்திற்கு உட்படும்.
- \* இறுதிவிளை பொருட்களாக CO<sub>2</sub> உம் H<sub>2</sub>O உம் தோன்றும்.
- \* இத்தாக்கங்களின் தொடர்ச்சியான நிகழ்வுகள் Hans Krebs என்பவரால் கண்டு பிடிக்கப்பட்டமையால் இது கிரீபின் வட்டம் [Krebs cycle] என அழைக்கப்படுகிறது.
- \* இத்தாக்கத்தின் சகலபடிகளும் குறித்த நொதியத்தால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.
- \* கிளைக்கோபகுப்பில் தோன்றிய பைருவேற் மூலக்கூறுகள் அசற்றைல் துணைநொதியம் A [Acetyl coenzyme A] யைத் தோற்றுவித்தபின்னர் ஒட்சியேற்றத்திற்கும், காபொட்சிலேற்றத்திற்கும் உட்படும்.
- \* அசற்றைல் துணை நொதியம் A, ஒட்சலோ அசற்றிக்கமில்த்துடன் (4C சேர்வை) தாக்கம் புரிந்து 6C சேர்வையான சிற்றேற்றை (citrate) உருவாக்கும். சித்திரிக்கமில்ம் 3 COOH கூட்டங்களைக் கொண்டிருப்பதால் இவ் வட்டம் மூ காபொட்சிலிக்கமில் வட்டம் எனவும் [TCA cycle – Tri carboxylic acid cycle] அழைக்கப்படுகிறது.
- \* கிரீபின் வட்ட தாக்கப்படிக்களின் மேலதிக விபரங்கட்கு உரு : 79 ஐப் பார்க்க.
- \* கிரீபின் வட்டத்தில் சிற்றேற் தொடரான ஒட்சியேற்றத்திற்கும், காபொட்சிலேற்றத்திற்கும் உட்படும். இறுதியில் ஒட்சலோ அசற்றேற்று மீளவும் தோற்றுவிக்கப்படும். இச் செயன்முறை காரணமாக கிரீபின் வட்ட தொழிற்பாடு தொடராக நிகழ முடிகிறது.

\* கிரப்பின் வட்டத்தின் வெவ்வேறு நிலைகளில் 1 மூலக் கூறு ATP, மூன்று மூலக்கூறு  $\text{NADH}_2$ , ஒரு மூலக்கூறு  $\text{FADH}_2$  என்பன தோற்றுவிக்கப்படும்.

இலத்திரன் கடத்தற் தொகுதி [உரு :80]



NAD – Nicotinamide Adenine Dinucleotide  
FAD – Flavin Adenine Dinucleotide

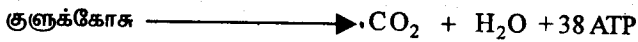
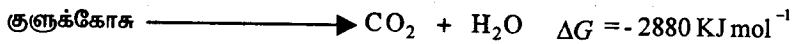
- \* சுவாசக் கீழ்ப்படையாகிய குளுக்கோசில் சேமிக்கப்பட்டிருந்து இரசாயன சக்தி  $NADH_2$ ,  $FADH_2$  சேர்வைகளில் இப்போது சேமிக்கப்பட்டுள்ளது. குளுக்கோசு உடைக்கப்படும் போது தோன்றிய இடைநிலைச் சேர்வைகளிலிருந்து இலத்திரன்களை  $NADH_2$ ,  $FADH_2$  ஏற்றுக் கொண்டுள்ளன.
- \* ஐதரசன் வாங்கிகளில் ( $NADH_2$ ,  $FADH_2$ ) காணப்படும் சக்தி ATP உருவாக மாற்றப்படுதலை நிகழ்த்தும் தொகுதியே இலத்திரன் கடத்தற் தொகுதியாகும் [Electron Transport system].
- \* இலத்திரன் கடத்தற் தொகுதியில்,  $NADH_2$ ,  $FADH_2$  ஆகிய சேர்வைகளில் உள்ள இலத்திரன்கள் தொடரான இலத்திரன் காவி மூலக்கூறுகளினூடாகக் கடத்தப்பட்டு இறுதியில் மூலக்கூற்று ஓட்சிசனுடன் இணைந்து கொள்கிறது. இத் தொகுதியில் இலத்திரன் கடத்தப்படும் போது உயர்சக்தி மட்டத்திலிருந்து தாழ்சக்தி மட்டத்திற்குச் செல்வதால் வெளியேற்றப்படும் சக்தி ATP உருவில் சேமிக்கப்படுகிறது. இவ்விதம் ATP தோற்றுவிக்கப்படுதல் ஓட்சியேற்றப் பொசுபோரிலேற்றம் [Oxidative Phosphorylation] எனப்படும்.
- \* இலத்திரன் கடத்தற் தொகுதியில் ஈடுபடும் காவிகள் சுவாசச்சங்கிலி [Respiratory Chain] எனப்படும். இச்சங்கிலியில் ஈடுபடும் காவிகள் FAD, சைற்றோகுறோம், NAD, துணை நொதியம் Q என்பனவாகும்.
- \* ஆரம்பத்தில் இச்சங்கிலியினூடு ஐதரசன் அணு கடத்தப்படுகிறது. பின்னர் இது புரோத்தனாகவும் இலத்திரனாகவும் பிரிக்கப்பட்டு, இலத்திரன் மாத்திரம் ஒரு காவியிலிருந்து மறுகாவிக்கு கடத்தப்படும். எனவே தான் இப்பாதை இலத்திரன் கடத்தற்தொகுதி அல்லது ஐதரசன் கடத்தற் தொகுதி என அழைக்கப்படுகிறது. சங்கிலியின் இறுதியில் புரோத்தனும் இலத்திரனும் இணைந்து ஐதரசன் அணு தோன்றி  $O_2$  உடன் இணைந்து நீர் மூலக்கூற்றைத் தோற்றுவிக்கும். இங்கு  $O_2$  இன் பங்கு யாதெனில் இறுதியில் ஐதரசனை ஏற்றுக் கொள்ளும் இறுதி ஐதரசன் வாங்கியாகத் தொழிற்படுதல் ஆகும்.
- \* ஓட்சிசன் அணுவுக்கு ஐதரசன் அணுவை மாற்றிச் செய்வது சைற்றோக்குறோம் ஓட்சிடேசு எனும் நொதியத்தால் நிகழ்த்தப்படுகிறது. இந் நொதியம் சயனைட்டால்  $[CN^-]$  நிரோதிக்கப்படுவதால் இறுதியில்  $O_2$  இற்கு  $H_2$  யைச் சேர்த்தல் தடுக்கப்படுகிறது. இந்நிலையில் H அணுக்கள் சேர்ந்து கொள்ள காற்றிற் சுவாசம் நிறுத்தப்படுகிறது. எனவே தான் சயனைட் மிக வலிமையுள்ள சுவாசநிரோதியாகக் காணப்படுகிறது.
- \*  $NADH_2$  மூலக்கூறு ஓட்சியேற்றமடையும் போது ( $NAD$  ஆக) 3 ATP மூலக்கூறுகளும்,  $FADH_2$  மூலக்கூறு FAD ஆக ஓட்சியேற்றமடையும்போது 2 ATP மூலக்கூறுகளும் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.

காற்றிற் சுவாசத்தில் தோற்றுவிக்கப்படும் மொத்த ATP

கிளைக்கோபகுப்பு	2 ATP	=	2 ATP
	2 NADH <sub>2</sub>	=	6 ATP
2 x பைருவேற்று	அசற்றைல் துணை நொதியம் A		
	2 NADH <sub>2</sub>	=	6 ATP
கிரப்பின் வட்டம்	2 ATP	=	2 ATP
	2 x 3 NADH <sub>2</sub>	=	18 ATP
	2 FADH <sub>2</sub>	=	4 ATP
	மொத்த ATP	=	<u>38 ATP</u>

\* 1 குளுக்கோசு மூலக்கூறு காற்றிற் சுவாசத்தில் 38 ATP மூலக்கூறுகளைத் தோற்றுவிக்கும். இது இதயம், ஈரற்கலங்களில் மட்டும் நிகழ்கிறது. ஆனால் ஏனைய அநேக கலங்களில் கிளைக்கோபகுப்பின் போது தோன்றும் 2 ATP மூலக்கூறுகள் NADH<sub>2</sub> ஐ இழைமணிக்குள் கடத்துவதற்கு உபயோகிக்கப்படுவதால் இறுதி விளைவு 36 ATP ஆகவே இருக்கும்.

காற்றிற் சுவாசத்தின் சக்தி மாற்றிட்டு வினைத்திறன்



$$\text{வினைத்திறன்} = \frac{38 \times -30.6}{-2880} \times 100$$

$$= 40.37 \%$$

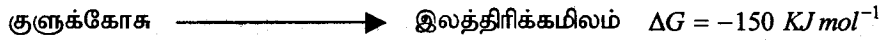


காற்றின்றிய சுவாசத்தின் சக்தி மாற்றீட்டு வினைத்திறன்  
மதுவ (அற்ககோல்) நொதித்தல்



$$\begin{aligned} \text{வினைத்திறன்} &= \frac{2 \times -30.6}{-210} \times 100 \\ &= 29.14 \% \end{aligned}$$

தசைக்கிளைக்கோபகுப்பு [இலக்டேற் நொதித்தல்]



$$\begin{aligned} \text{வினைத்திறன்} &= \frac{2 \times -30.6}{-150} \times 100 \\ &= 40.80 \% \end{aligned}$$

## 4. போசணை

- \* அங்கிகள் இடம்பெயர்வும், உடல் இயந்திரத்தைப் பேணவும் தேவையான மூலப்பொருட்களை அல்லது போசணைப்பொருட்களை வழங்கும் செயன்முறை போசணை எனப்படும். போசணைப்பொருட்கள் வளர்ச்சிக்கும், இழையங்களின் பழுது பார்த்தலுக்கும் தேவையான புதிய முதலுருத் தொகுப்புக்கு உதவுவதோடு, உடற்தொழிற்பாட்டிற்குத் தேவையான சக்தியையும் வழங்குகின்றன.
- \* அங்கிகள் உணவைப்பெறும் முறையைப் பொறுத்து போசணை இரு வகைப்படும். அவையாவன :
  - (i) தற்போசணை அல்லது தாவரமுறைப்போசணை. (Autotrophic or Holophytic nutrition)
  - (ii) பிறபோசணை (Heterotrophic nutrition)
- \* சகல பச்சைத்தாவரங்களும், Euglena, Volvox போன்ற சில Protist அங்கிகளும், CO<sub>2</sub>, நீர் போன்ற அசேதன சேர்வைகளிலிருந்து சூரிய கதிர்ப்புச்சக்தியை உபயோகித்து சேதனச்சேர்வைகளைத் தொகுக்கின்றன. இச்செயற்பாடு ஒளித்தொகுப்பு எனவும் இவ்வங்கிகள் ஒளித்தொகுப்பு அங்கிகள் எனவும் அழைக்கப்படும். கந்தக பற்றீரியா, இரும்பு பற்றீரியா போன்ற சில அங்கிகள், கந்தகம், இரும்பு போன்றவற்றின் அசேதனச்சேர்வைகளை ஒட்சியேற்றி அதிலிருந்து வெளியேறும் சக்தியை உபயோகித்து சேதனச் சேர்வைகளைத் தொகுக்கின்றன. இச்செயன்முறை இரசாயனத்தொகுப்பு எனவும், இவ்வங்கிகள் இரசாயனத் தொகுப்பங்கிகள் எனவும் அழைக்கப்படும்.
- \* ஒளித்தொகுப்பங்கிகளும், இரசாயனத்தொகுப்பங்கிகளும் வேறு அங்கிகளால் தொகுக்கப்பட்ட சேதனமூலக் கூறுகளை எடுப்பதில்லை. இவை தற்போசணிகள் எனவும் இச்செயன்முறை தற்போசணைமுறை எனவும் அழைக்கப்படும்.

### பிறபோசணை முறை [Heterotrophic Nutrition]

- \* சகல விலங்குகள், பங்கசுக்கள், Protist கள் சூரியசக்தியை உபயோகிக்க முடியாதனவாக உள்ளன. இவை தற்போசணிகளால் தொகுக்கப்பட்ட சேதனச்சேர்வைகளைப் பெற்று தமது தேவைகளை நிறைவேற்றிக்கொள்கின்றன. இவ்விதம் உணவைப்பெறும் செயன்முறை பிறபோசணைமுறை எனவும், இவ்வங்கிகள் பிறபோசணிகள் [Heterotrophs] எனவும் அழைக்கப்படும்.
- \* உணவின் தன்மையைப் பொறுத்து பிறபோசணைமுறை மூன்றாக வகைப்படுத்தப்படும். அவையாவன :
  1. விலங்குமுறைப்போசணை [Holozoic nutrition]
  2. அமுகல்வளரிப்போசணை [Saprophytic nutrition]
  3. ஒட்டுண்ணிப்போசணை [Parasitic nutrition]

### விலங்குமுறைப்போசணை

- \* இம்முறையில் அங்கிகள் சிக்கலான திண்ம உணவுகளை உள்ளெடுக்கும். இவை அங்கியின் உடலினுள் எளிய மூலக்கூறுகளாக உடைக்கப்படும். இப்போசணைமுறை பின்வரும் நிலைகளைக் கொண்டிருக்கும்.
  1. உணவைப்பெறுதல் :- உணவு மூலத்தை நோக்கி அங்கியின் அசைவு சம்பந்தப்படலாம்.
  2. உள்ளெடுத்தல் :- இது அங்கியின் ஊட்டல் முறைகளாகும். உணவின் தன்மையையும் பருமனையும் பொறுத்து ஊட்டல் பொறிமுறைகள் வேறுபடலாம்.
  3. பௌதீகச் (பொறிமுறைச்) சமீபாடு :- பல், வறுகி அரைப்புப்பை போன்றவற்றால் உணவு துணிக்கக்கூடியதாகப்படுத்தலாகும்.
  4. இரசாயனச் சமீபாடு :- நொதியங்களால் ஏற்படுத்தப்படும் அதிகளவில் நிகழும் செயன்முறையாகும்.

5. **அகத்துறிஞ்சு** :- உணவுக்கால்வாயிலிருந்து உபயோகமான கரையக்கூடிய பதார்த்தங்கள் உடல் இழையங்களினுள் உறிஞ்சப்படுதலாகும்.
6. **தன்மயமாக்கல்** :- உறிஞ்சப்பட்ட பதார்த்தங்கள் கலங்களுள் சென்று வேறு பொருட்களாக மாற்றப்படுதலாகும்.
7. **வெளியேற்றல் அல்லது நீக்கல்** :- உள்ளெடுக்கப்பட்ட பொருட்களில் தேவையற்றவை உடலிலிருந்து அகற்றப்படுதலாகும்.

\* பிறபோசணை அங்கிகள் உணவு மூலத்தைப் பொறுத்து பின்வருமாறு பிரிக்கப்படும்.

- (a) **இலையுண்ணிகள்** [Herbivores] :- இவை தாவரங்களை உணவாகப்பெறும்.  
உ+ம் : பசு, குதிரை, ஆடு.
- (b) **ஊனுண்ணிகள்** [Carnivores] :- உயிருள்ள விலங்குகளைக் (இரை) கொன்று உணவாகப்பெறும்.  
உ+ம் : சிங்கம், புலி, நாய், ஓநாய், நரி.
- (c) **அனைத்துமுண்ணிகள்** [Omnivores] :- தாவர விலங்குப் பொருட்களை உணவாகப்பெறும்.  
உ+ம் : மனிதன், கரப்பான், காகம், பன்றி.
- (d) **அமுகலுண்ணிகள்** [Carrion eaters] :- இறந்த விலங்குகளின் உடலை உணவாகப்பெறும்.  
உ+ம் : கழுகு, பருந்து, கழுதைபுலி, (Hyaena). இவை அமுக்ககற்றிகள் [Scavangers] எனவும் அழைக்கப்படும்.
- (e) **பழமுண்ணிகள்** [Frugivorus] :- பழங்களையும், பழச்சாற்றையும் உணவாக ஊட்டும்.
- (f) **குருதியுண்ணிகள்** : [Sanguivorus] :- வேறுவிலங்குகளின் குருதியை உணவாக ஊட்டும்.
- (g) **பூச்சிஉண்ணிகள்** : [Insectivorous] :- பூச்சிகளை உணவாக ஊட்டுபவை. உ+ம் தேரை.

**அமுகல்வளரிப்போசணை.**

\* இறந்த அல்லது அமுகம் (சிதைவுறும்) சேதனப்பதார்த்தங்களை உணவாகப்பெறும் போசணைமுறை அமுகல்வளரிப் போசணை எனவும், அவ்வங்கிகள் அமுகல் வளரிகள் எனவும் அழைக்கப்படும்.  
உ+ம் : அதிகமான பங்குக்கள், பற்றீரியாக்கள்.

\* அமுகல்வளரிகள் கீழ்ப்படையின் மீது நொதியங்களைச் சுரந்து அவற்றைச் சமிபாடடையச் செய்யும். சமிபாடடைந்த உபயோகமான பதார்த்தங்கள் அவைகளால் உறிஞ்சப்படும்.

**ஒட்டுண்ணிப்போசணை**

\* வெவ்வேறு இனங்களைச் சேர்ந்த அங்கிகளில் ஒன்று மற்றதில், அகத்தேயோ புறத்தேயோ தங்கியிருந்து உணவைப்பெறுவதுடன், அவ்வங்கிக்கு தீமையையும் உண்டுபண்ணும் இயல்பு ஒட்டுண்ணி இயல்பு எனப்படும். இதில் நன்மை பெறுவது ஒட்டுண்ணி எனவும், தீமையடைவது விருந்து வழங்கி எனவும் அழைக்கப்படும். ஒட்டுண்ணி விருந்து வழங்கியிலிருந்து உணவைப்பெறும் செயன்முறை ஒட்டுண்ணிப்போசணை எனப்படும்.

\* விருந்து வழங்கியில் புறத்தே ஒட்டுண்ணி காணப்படுமாயின் அது புற ஒட்டுண்ணி எனப்படும்.  
உ+ம் : உண்ணி, தெள்ளு, பேன், அட்டை.

\* விருந்து வழங்கியில் அகத்தே ஒட்டுண்ணி காணப்படுமாயின் அது அகஒட்டுண்ணி எனப்படும்.  
உ+ம் : கொழுக்கிப்புழு, பிளாஸ்மோடியம், தீனியா

\* ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கை முழுவதும் ஒட்டுண்ணியாகவே காலம் கழிக்குமாயின் அது **கட்டுப்பட்ட ஒட்டுண்ணி** [Obligate Parasite] எனப்படும். ஆரம்ப வாழ்க்கையை ஒட்டுண்ணி முறையில் ஆரம்பித்து, பின் விருந்து

வழங்கியை இறக்கச்செய்து, அதன் இறந்த உடலில் அமுகல்வளரிப்போசனையை நடாத்தும் ஒட்டுண்ணி அமயத்துக்கேற்ற ஒட்டுண்ணி [Facultative Parasite] எனப்படும். உ+ம் : பங்கசுக்களில் சிலவகை

### ஊட்டல் பொறிமுறைகள்

\* உணவின் வகையும், அதன் பருமனும் விலங்குகளின் ஊட்டல் பொறிமுறைகளைத் தீர்மானிக்கின்றன. ஊட்டல் பொறிமுறைகளைப் பொறுத்து அங்கிகளை பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்.

1. நுண்தின் ஊட்டிகள் [Microphagous feeders]
2. வடித்து ஊட்டிகள் [Filter feeders]
3. பெருந்தின் ஊட்டிகள் [Macrophagous feeders]
4. திரவ ஊட்டிகள் [Fluid feeders]

### நுண்தின்ஊட்டிகள் - பொறிமுறைகள்

நுணுக்குக்காட்டி நோக்குப் பருமனுடைய அங்கிகளை (பக்ரீரியா, தனிக்கல அல்கா, சிறிய முள்ளந்தண்டிலிக்குடம்பி) உணவாக ஊட்டும். மேலும் இவை வடித்துாட்டிகள் எனவும் அழைக்கப்படும்.

பொறிமுறை	உதாரணம்	உண்ணும் உணவின் வகை	குறிப்புகள்
போலிப்பாதம்	போலிப்பாத புரற்றோசோவாக்கள். உ+ம்:- Amoeba.	பக்ரீரியா, தனிக்கல அல்கா, rotifers, ciliates, flagellates, சேதனக்குப்பைகள்	இடப்பெயர்ச்சியுடன் தொடர்புடைய போலிப்பாதம், உணவை புன்வெற்றிடத்தில் கைப்பற்றும். புன்வெற்றிடத்தினுள் இலைசோசோம்கள் நொதியங்களைச் சுரக்கும். முதலில் அமில நிலையிலும் பின் கார நிலையிலும் சமிபாடு நிகழும். சமிபாடு பூர்த்தியானதும், கரையக்கூடிய விளைவுகள் குழியவுருவினுள் உறிஞ்சப்படும். சமிபாட்டையாத மீதிகள் புறக்குழியமாதல் மூலம் வெளியேற்றப்படும்.
சவுக்குமுளை	Euglena, கடற்பஞ்சுகள்	பக்ரீரியா, தனிக்கல அல்கா, rotifers, சேதனக்குப்பைகள்	சவுக்குமுளை நேரடியாக உட்கொள்ளுகை நிகழும் பிரதேசத்திற்கு உணவுத் துணிக்கைகளைச் செலுத்தும். Elglena இல் சவுக்குமுளை இடப்பெயர்ச்சி அங்கமாகவும் உதவும்.
பிசிர்கள்	புரற்றோசோவன்கள், உ+ம்:-Paramecium. பொலிக்கற்று அனலிட்டுகள் உ+ம்:- Sabella மொலாஸ்காக்கள். உ+ம்:- Mytilus கோடேற்றுகள் உ+ம்:- Amphioxus	பக்ரீரியா, தனிக்கல அல்கா, புரற்றோசோவன்கள், முள்ளந்தண்டற்ற விலங்குகளின் குடம்பிகள், சேதனக்குப்பைகள்.	பிசிர்கள் அசைவதால் நீரோட்டம் ஏற்படுத்தப்படும். நீரோட்டமூலம் வாய்ப்பகுதிக்கு அல்லது பிரத்தியேகமான ஊட்டும் அங்கத்திற்கு உணவு கொண்டுவரப்படும். சீதத்தால் உணவு பிடிக்கப்பட்டு விழுங்கப்படும்.

பரிசுக்கொம்புகள்	எக்கைனோ தெமேற்றா உ+ம் :- Holothuria (கடலட்டை)	சேதனக்குப்பைகள்	சீத்தால் மூட்டப்பட்ட பரிசுக்கொம்புகள் கடற் படுக்கையைக் கூட்டும் போது சேதனத் துணிக்கைகள் ஒட்டிக் கொள்ளும். வாயினுள் பரிசுக்கொம்புகள் செலுத்தப்பட்டு உணவு எடுக்கப்படும்.
சீதம்	காசுத்தரோபோட்டு மொலாஸ்காக்கள் உ+ம்:- Vermetes	தனிக்கல அல்கா, புரற்றோசோவன்கள், முள்ளந்தண்டிலிகளின் குடம்பிகள், சேதனக் குப்பைகள்	பிசிர் சவுக்குமுளை ஊட்டலில் சீதம் முக்கிய பங்கு ஏற்ற போதிலும் Vermetes தனியே சீதத்தை உபயோகிக்கிறது. பாதச்சுரப்பியில் சீதம் முகமுடிபோன்று தோற்றுவிக்கப்பட்டு நீரில் தள்ளப்படும். இவ் வொட்டும் பரப்பில் உணவுத் துணிக்கைகள் ஒட்டிக்கொள்ளும். முகமுடி உள்ளெடுக்கப்படும். பின் புதிய சீத முகமுடி தோற்று விக்கப்படும்.
சிலிர் முட்கள்	கிறஸ்ரேசியன்கள். உ+ம் :- Daphnia, Balanus. பூச்சிகள். உ+ம் :- Cluex நுளம்பு குடம்பி.	தனிக்கல அல்கா, புரற்றோசோவன்கள், பக்ரீரியாக்கள், முள்ளந்தண்டிலிக் குடம்பிகள்.	தூக்கங்களிலுள்ள கைற்றினாலான சிலிர் முட்கள் உணவைக் கைப்பற்றுகின்றன. பின் வாயினுள் செலுத்தப்பட்டு விழுங்கப்படுகின்றன.
வேறு (உ+ம் கோடேற்றுகளில்)	Clupea (மீன் வகை)	கிறஸ்ரேசியன்கள், முள்ளந்தண்டிலிக் குடம்பிகள்.	பூக்களினூடாக நீர் செல்லும்போது பூவாரிகள் உணவை வடித்தெடுக்கின்றன.
	பெரிய சுறா மீன்வகை உ+ம் :- Cetorhinus.	பிளாந்தன் அங்கிகள்	பூக்களில் சீப்பு போன்ற கட்டமைப்புகள் உண்டு. நீரிலுள்ள துணிக்கைகளை வடித்து எடுக்கின்றன.
	நாரைப்போன்ற பறவை (Flamingo)	நீலப்பச்சை அல்கா	அலகால் வடித்து எடுக்கப்படும். நாக்கின் ஆடுதண்டு போன்ற தொழிற்பாட்டால் வாயினுள் இழுக்கப்படும்.
	திமிங்கிலம்	'Krill' எனப்படும் கிறஸ்ரேசியன் பிளாந்தன்கள்	வாயில் காணப்படும் Baleen என அழைக்கப்படும் கெரற்றினாலான தட்டுகளின் வரிசையால் Krill வடித்தெடுக்கப்பட்டு விழுங்கப்படும்.

**பெருந்தீன் ஊட்டிகள்**

பொறிமுறை	உதாரணம்	உண்ணும் உணவு வகை	குறிப்புகள்
விழுங்குதல்	Arenicola மண்புழு	சேதனப்பதார்த்தங்கள், பங்கசுக்கள், பற்றீரியாக்கள், புரற்றோசோவன்கள்	சோறு அல்லது மண்ணை விழுங்கும். உணவுக்கால்வாயினூடு செல்லும் போது அதிலுள்ள சேதனப்பதார்த்தங்கள் நொதியங்களால் உடைக்கப்படும். சமிபாடடைந்த கரையக் கூடியவை உறிஞ்சப்படும்.
துருவுதலும் துளைத்தலும்	தோட்டநத்தை (helix)	தரையிலுள்ள பச்சைத் தாவரங்கள்	வறுகி எனப்படும் அமைப்பில் கொம்புருப்பற்கள் தொடராகக் காணப்படும். இதன் மூலம் உணவு வறுகி எனப்படும்.
	ஊரி (Periwinkle) Littorina.	கடற்சாதாழை	வறுகி மூலம் வறுகி உண்ணும்.
	கப்பற்புழு (Shipworm) Toredos	மரம் (வள்ளங்கள்)	இவ் இருவால்வி மொலாஸ்காவின் ஒவ்வொரு ஓட்டிலும் வரம்புகள் உண்டு. வால்வுகள் திறந்து மூடப்படும். ஓடுகள் 90° இனாடாக சுழற்றப்படும். மரம் அராவப்படும். தோன்றும் சிறுதுகள்கள் வாய்க்குள் எடுக்கப்படும்.
	அநேக பூச்சிகள், குடம்பிகள், கறையான், தத்துவெட்டி	தரைத்தாவரங்களின் தண்டுகள், இலைகள்.	வலிமையாக கைற்றினேற்றப்பட்ட சிபுகம் வாயுறுப்புகளில் காணப் படுகிறது. இதன் மூலம் வெட்டிக்கொள்ளும்.
இரைகொள்வல் (i) கொள்வதலும் விழுங்குதலும்.	நைடேரியன்கள். உ+ம் - Hydra, Obelia.	சிறிய கிறஸ்ரேசியன்கள்.	பரிசுக்கொம்புகள் மூலம் இரையைப் பிடிக்கும். முதலில் அழன் அரும்பர்கள் மூலம் இரை மயக்கமடையச் செய்யப்படும். பின்னர் விழுங்கப்படும்.
	நெரேயிசு	கிறஸ்ரேசியன்கள், வேறு அனலிட்டுகள்	கைற்றின் பற்களைக் கொண்ட தசைச் செறிவான தொண்டையை வாயினூடாக வெளியேற்றி இரையை விழுங்கும்.
	கோடேற்றுகள்	இனத்துக்கினம் வேறுபடும்	அதிகமான கோடேற்றுக்கள் அப்படியே விழுங்கும். சிலவற்றில் இரை மயக்கமடையச் செய்யப்பட்ட பின் விழுங்கப்படும். சில பாம்புகளில் சீதம் விழுங்குவதில் உதவும்.

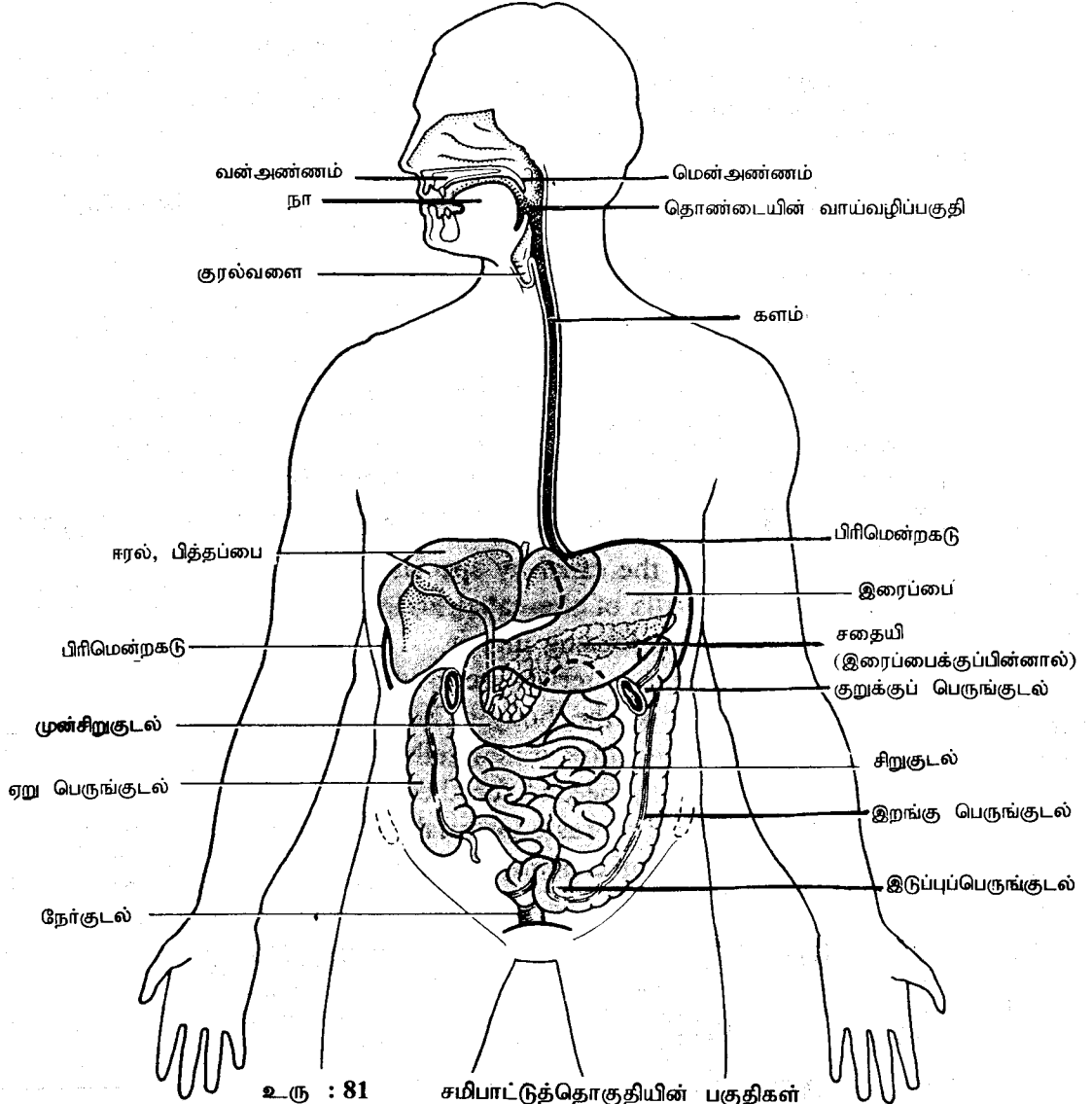
(ii) இரையைக் கௌவி அரைத்தபின் விழுங்குதல்.	கணவாய் (Sepia)	சிறிய மீன்கள்	இரை வாய்க்கெதிராகப் பரிசுக் கொம்புகளால் பிடிக்கப்படும். கொம்புரு அலகுத் தாடையால் உணவு துண்டுகளாக்கப்படும். பின் விழுங்கப்படும்.
	நண்டு (Carcinus)	மீன்	முதலாவது சோடி நெஞ்சறைத்தூக்கம் கொடுக்கு எனப்படும் அமைப்பாக மாறியுள்ளது. இது உணவைப் பற்றிப்பிடிக்கும். வாயினுள் கொண்டு செல்லும். வாயிலுள்ள சிபுகம் உணவைச் சிறு சிறு துண்டுகளாக்கும். பின் விழுங்கப்படும்.
	அதிகமான முலையூட்டிகள்	இனத்துக்கினம் வேறுபடும்	விழுங்குவதற்குமுன் பற்களால் அரைக்கப்பட்டு விழுங்கப்படும்.
(iii) இரை கௌவப்பட்டு வெளிப்புறமாகச் சமிபாடு நிகழ்த்தப்பட்ட பின் விழுங்குதல்.	சிலந்தி	பூச்சிகள்	பட்டு வலை மூலம் பூச்சி பிடிக்கப்படும். கொடுக்குக் கொம்பின் மூலம் நஞ்சுட்டப்பட்டு இரை கொல்லப்படும். உணரடி மூலம் வலிமையான புரதப்பிரிப்பு நொதியங்கள் செலுத்தப்படும். இரையின் உள் இழையங்கள் மென்மையாக்கப்படும். பாயித்திணிவு சிலந்தியால் உறிஞ்சப்படும்.
	நட்சத்திரமீன்	Pelycopod மொலாஸ்காக்கள்	இரையின் ஓட்டுடன் தனது புயங்களை இணைத்துக் கொள்ளும். பின் சிறிது தூரம் மெதுவாக தள்ளி வைக்கும். தனது இரைப்பையை வெளித்தள்ளி நொதியங்களை ஓட்டினுள் சுரக்கும். சமிபாட்டைந்த சேதனப் பதார்த்தங்ளை இரைப்பையை உள்ளெடுக்கும் போது எடுத்துக்கொள்ளும்.

### திரவ - மென்இழைய ஊட்டிகள்

- \* திரவ உணவுகளை அல்லது மென்மையான இழையங்களை ஊட்டும் பொறிமுறை பொதுவாக முள்ளந்தண்டற்ற விலங்குகளில் காணப்படுகிறது. கோடேற்றுகளில் மிகவும் அருமையாகத்தான் காணப்படுகிறது. அதிகமான வகைகள் ஓட்டுண்ணிகளாகும்.

பொறிமுறை	உதாரணம்	உண்ணும் உணவு வகை	குறிப்புகள்
துளைத்து உறிஞ்சுதல்	அட்டைகள்	மீனின் குருதி, தவளையின் குருதி, கோடேற்றுகளின் குருதி.	தசைச் செறிவான உறிஞ்சிகள் மூலம் இரையுடன் ஒட்டிக்கொள்ளும். கூரான தாடைகள் மூலம் தோலைத் துளைக்கும். உமிழ்நீரைக்காயத்தினூடு செலுத்தி அதிலுள்ள குருதி உறைதல் எதிரிப் பதார்த்த மூலம் குருதியை உறையாமல் செய்து, உறிஞ்சும்.
	நுளம்புகள்	பெண் நுளம்புகள் முலையூட்டிகளின் குருதியை உறிஞ்சும். ஆண் நுளம்புகள் தாவரச் சாறு, அமுதம் என்பவற்றை உறிஞ்சும்.	குழாய்ருவான வாயுறுப்பினால் உறிஞ்சல் நிகழும்.
	ஏப்பிட்டுகள்	தாவர உரியச் சாறுகள்.	சிறப்படைந்த வாயுறுப்பை நெய்யரிக்குழாயினுள் (இலை, தண்டு) செலுத்தி, தசைத் தொண்டையின் பம்பும் தொழிற்பாட்டினால் உறிஞ்சும்.
	இரத்தம் குடிக்கும் வெளவால்கள்	மந்தைகளின் குருதி	மிகக் கூரிய சிறிய வெட்டும்பற்கள் மூலம் தோலைத் துளைக்கும். வெளியேறும் குருதியை உறிஞ்சும் அல்லது நக்கும். உமிழ் நீரிலுள்ள புரதப்பகுப்பு நொதியம் பைபிரினை அழிப்பதால் குருதியுறைதல் தடுக்கப்படும்.
உறிஞ்சல் மாத்திரம்	வண்ணத்துப்பூச்சிகள், அந்துப் பூச்சிகள்	பூக்களின் அமுதம்.	நீண்ட துந்திக்கையை செலுத்தி அதன் மூலம் உறிஞ்சும்.
	விட்டு ஈக்கள்	குறை பாயி மலங்கள், விலங்குகளின் புறச்சுரப்புகள், அழுகும் தாவர விலங்கு உடல்கள்.	துந்திக்கை மூலம் உணவை உறிஞ்சும். முதலில் உணவின் மீது நொதியம் சுரக்கப்பட்டு அவை கரைக்கப்பட்ட பின் உறிஞ்சப்படும்.
உடற்பரப்பால் உறிஞ்சல்	திரிப்பனசோம்கள் (தாக்கவியாதியை தோற்றுவிக்கும் புரற்றோசோவன்).	அமினோவமிலம், வெல்லம் என்பவற்றைக் குருதித் திரவ விழையத்திலிருந்து பெறும்.	முலையூட்டியின் குருதி அருவியில் வாழ்வதால் பரவல் மூலம் உடற்பரப்பினால் உறிஞ்சிக் கொள்கிறது.
	தீனியாசோலியம் (நாடாப்புழு)	குடலில் காணப்படும் சமிபாடடைந்த உணவுகள்	முலையூட்டியின் சிறுகுடல் உள்ளிடத்தில் வாழ்வதால் உடலைச் சூழ சமிபாடடைந்த பதார்த்தங்கள் காணப்படுகின்றன. பரவல் மூலம் உடற் பரப்பால் உறிஞ்சிக் கொள்கிறது. மேலும் தட்டையான உடற்பரப்பு உறுஞ்சலுக்கான பரப்பை அதிகரிக்கின்றது.

# மனிதனின் உணவுக்கால்வாய்தொகுதி



உரு : 81

சமிபாட்டுத்தொகுதியின் பகுதிகள்

\* மனிதனில் உணவின் சமிபாடு நிகழும் தொகுதி சமிபாட்டுத்தொகுதியாகும்.

\* சமிபாட்டுத் தொகுதி உணவுக்கால்வாயையும் அதனுடன் தொடர்பான சுரப்பிகளையும் கொண்டமைந்தது.

**உணவுக்கால்வாயின் அமைப்பொழுங்கு [உரு : 81]**

\* வாயில் தொடங்கி குதத்தில் முடிவடையும் குழாய்போன்ற இவ்வமைப்பு பின்வரும் பகுதிகளைக் கொண்டது. அவை; வாய்; தொண்டை; களம்; இரைப்பை; சிறுகுடல்; பெருங்குடல்; நேர்குடல்; குதக்கால்வாய் என்பவையாகும்.

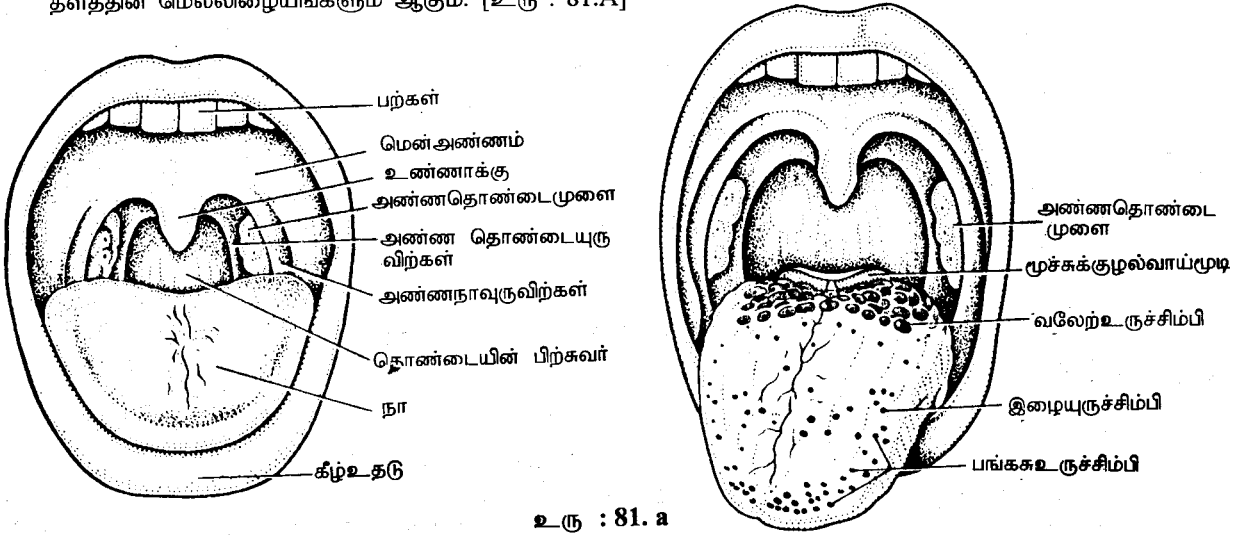
- \* மேலும் இவற்றுடன் தொடர்பான சுரப்பிகளையும் கொண்டது. அவை; உமிழ்நீர்ச்சுரப்பிகள்; சதையி; ஈரலும் பித்தக்கானும் ஆகும்.
- \* சமிபாட்டுச் செயன்முறையில் வெவ்வேறு செயற்பாடுகளைப் புரிவதற்கேற்ப உணவுக்கால்வாயின் வெவ்வேறு பகுதிகள் ஆக்கப்பட்டிருக்கின்றன.
- \* உணவுக்கால்வாயின் வெவ்வேறு பகுதிகள் அவைபுரியும் தொழில்களுக்கேற்ப கட்டமைப்பு ரீதியிலும், இழையவியல் ரீதியிலும் பல்வேறு சிறப்பியல்புகளைக் கொண்டுள்ளன. கீழுள்ள அட்டவணை உணவுக்கால்வாயின் பகுதிகளையும், அவைபுரியும் தொழில்களையும் எடுத்துக் காட்டுகின்றன.

பகுதிகள்	தொழில்கள்
வாய்க்குழி	உள்ளெடுத்தல், அரைத்தல்
தொண்டை	விழுங்குதல்
களம்	தொண்டையை இரைப்பையுடன் இணைத்தல். விழுங்கப்பட்ட உணவை இரைப்பைக்குள் கடத்தல்
இரைப்பை	உணவைத் தற்காலிகமாகச் சேகரித்தல். பகுதி இரசாயனச் சமிபாடு நிகழ்தல் (புரதம்)
முன்சிறுகுடல்	இரசாயனச்சமிபாடு, அகத்துறிஞ்சல்
ஈரல்	பித்தம் சுரத்தல்; அதன்மூலம் இலிப்பிட்டைக் குழம்பாக்கல்
சதையி	சதையிச்சாற்றைச் சுரத்தல், இரசாயனச் சமிபாட்டைப் பூரணமாக்குதல்
சுருட்குடல்	சமிபாடு பூர்த்தியாதலும், உறிஞ்சல் பூர்த்தியாதலும்.
பெருங்குடல்	நீர் அகத்துறிஞ்சல்
நேர்குடல்	மலம் உருவாதலும், மலம் சேகரிக்கப்படலும்.
குதம்	வெளியேற்றல்.

## வாய்

- \* வாய் அல்லது வாய்க்குழி உணவுக்கால்வாயின் ஆரம்பப் பகுதியாகும். இது மேற்புறமாக விரிவடைந்தது.
- \* வாய்க்குழி என்புகளாலும், தசைகளாலும் எல்லைப்படுத்தப்பட்டிருக்கும். இதன் எல்லைகளாவன; முற்புறம் - உதடுகள். பிற்புறம் - தொண்டை. பக்கப்புறங்கள் - கன்னத்தசைகள். மேற்புறம் - என்பாலான

வன் அண்ணமும், தசையினாலான மென் அண்ணமும். கீழ்ப்புறம் - தசைச்செறிவான நாவும், வாய்க்குழித் தளத்தின் மெல்லிழையங்களும் ஆகும். [உரு : 81.A]



உரு : 81. a

- \* வாய்க்குழி உட்புறமாகச் சீதபசுரப்பிகள் நிறைந்த படைகொண்ட செதின் மேலணியால் படலிடப்பட்டிருக்கும்.
- \* வாய்க்குழி இருபாகங்களாகப் பிரிக்கப்படும். அவை நாவைக் கொண்டுள்ள வெளியாகிய மையப்பகுதி அல்லது பிரதான பகுதி, பற்களுக்கும் முரசுக்கும் வெளிப்புறமாகவும் கன்னங்களுக்கும் உதடுகளுக்கும் உள்ளாகவும் உள்ள வெளியாகிய தலைவாயில் [vestibule] என்பனவுமாகும்.
- \* வாய்க்குழி முற்புறத்தில் திறக்கும் துவாரத்தை உதடுகள் சூழ்ந்திருக்கும். இவை தசைநார்களைக் கொண்டவை.
- \* வாய்க்குழியின் கூரை முற்புறமாக என்பாலாக்கப்பட்ட வன் அண்ணத்தையும், பிற்புறமாகத் தசையாளாக்கப்பட்ட மென் அண்ணத்தையும் கொண்டமைந்தது. வன் அண்ணத்தை ஆக்குவதில் அனுவென்பும், அண்ணவென்பும் உதவும். மென் அண்ணம் உட்புறமாகக் கூம்புருவான நீட்சியாக வாய்க்குழியின் பின் புறத்தில் நீண்டு வளைந்து தொங்கிக் கொண்டிருக்கும். இது உண்ணாக்கு [Uvula] அல்லது திரையண்ணம் எனப்படும்.
- \* உண்ணாக்கின் மேல்முடிவிடத்திலிருந்து ஆரம்பித்து நான்கு சீதமென்சவ்வாலான மடிப்புகள் இரு பக்கங்களிலும், டக்கத்திற்கு இரண்டாகக் கீழ்நோக்கி நீண்டிருக்கும். இவை மென்சவ்வு விற்கள் ஆகும். பிற்புறமாகவுள்ள விற்கள் அண்ணத் தொண்டையுரு விற்கள் [Palato pharyngeal arches] எனவும், முற்புறமாகவுள்ள விற்கள் அண்ணநாவுருவிற்கள் [Palatoglossal arches] எனவும் அழைக்கப்படும். ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் சோடியான இவ்விற்களுக்கிடையில் நிணநீர்இழையக்குவியல் காணப்படும். இவை அண்ணத் தொண்டைமுளை [Palatine tonsil] எனப்படும்.

## நா

- \* வாய்க்குழியின் பிரதான பகுதியில் நா அமைந்துள்ளது. நா, பிற்புறமாக உவையுரு என்புடன் இணைந்தும், முற்புறமாக வாய்க்குழியில் சுயாதீனமாக அசையக்கூடியவாறும் காணப்படும்.
- \* நா வரித்தசையாலான அமைப்பாகும். இது பிரனூலம் [Frenulum] எனும் பிரத்தியேக மென்சவ்வால் போர்க்கப்பட்டிருக்கும். நாவின் மேற்பரப்பு படைகொண்ட செதின் மேலணியையும் எறியம் போன்ற பல சிம்பிகளையும் கொண்டது. இச்சிம்பிகள் சுவையரும்புகளாகும். மூன்று விதமான சிம்பிகளை அவதானிக்கலாம். அவை;

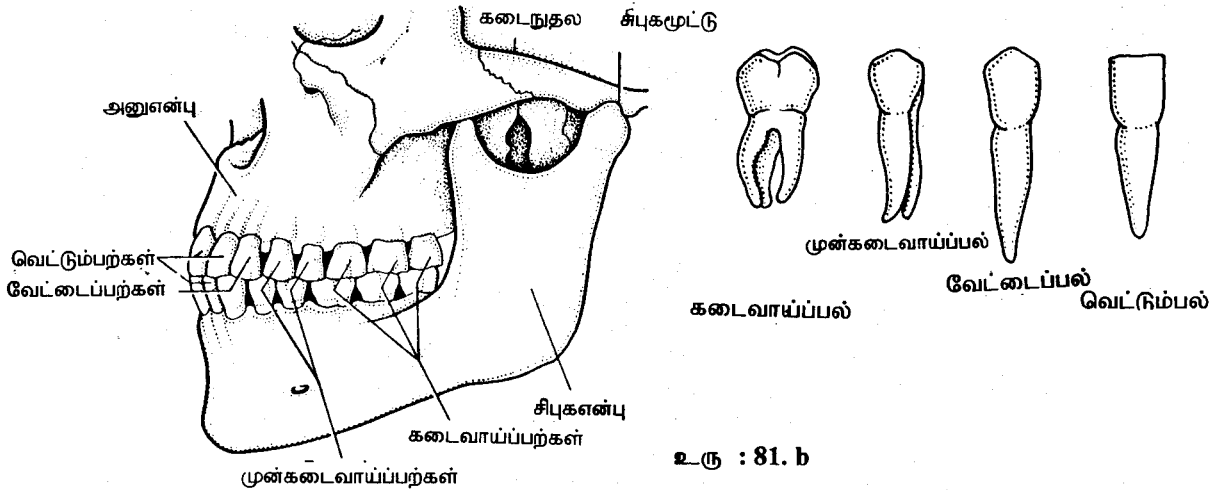
1. **வலேற் உருவான சிம்பி.** [Vallate papillae] :- இது 8-12 எண்ணிக்கையில் காணப்படும். நாவின் அடிப்பகுதியை நோக்கித் தலைகீழான V உருவில் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும். இவையே மிகப்பெரிய சிம்பிகளாகும்.
2. **பங்கச உருச்சிம்பி** [Fungiform Papillae] :- நாவின் நுனியிலும், விளிம்பிலும் அமைந்திருக்கும். மிக அதிகளவில் காணப்படும்.
3. **இழையுருச்சிம்பி** [Filliform Papillae] :- மிகச்சிறிய சிம்பியாகும். மிகமிக அதிகளவில் நாவின்முற்புறத்தில் 2/3 பகுதியில் அமைந்திருக்கும்.

\* நாவுக்கு வெளிச்சிரசு நாடியிலிருந்து உதிக்கும் **நாநாடி** குருதியை வழங்கும். இதிலிருந்து குருதியைச் சேகரிக்கும் **நாநாளம்** உட்கழுத்து நாளத்தினுள் குருதியைச் சேர்க்கும்.

\* நாவின் தொழில்களாவன;

1. மெல்லும்போது உணவைப் பற்களுக்கிடையில் புரட்டிக்கொடுத்தல்.
2. விழுங்குதலில் உதவுதல்.
3. சுவையை உணருதல்.
4. பேசுவதில் உதவுதல்.

**பற்கள்** [உரு : 81.b] நிலையானபற்களும் தாடைஎன்புகளும்



\* தாடைகளை ஆக்கும் எண்புகளான அனுஎன்பின் விளிம்பிலும், சிபுக என்பின் விளிம்பிலும் உள்ள சிற்றறைகளில் [alveoli] பற்கள் இறுக்கமாகப் பொருத்தப்பட்டுள்ளன.

\* ஒவ்வொருவரும் இரு தொடைப் (Two sets) பற்களைக் கொண்டிருப்பர். அவை நிலையற்ற உதிருகின்ற பாற்பற்கள், நிலையான பற்கள் ஆகும்.

\* குழந்தை பிறக்கும் போதே இரு தொடைப்பற்களும் முதிர்ச்சியடையாத நிலையில் தாடைஎன்புகளில் காணப்படும்.

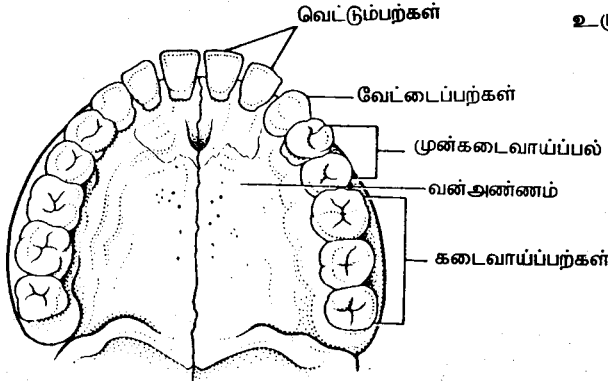
\* நிலையான பற்களின் எண்ணிக்கை 32 ஆகும். பற்களின் உருவத்தையும் அவற்றின் இருப்பிடத்தையும் பொறுத்து அவை நான்காக வகுக்கப்படும். அவை; வெட்டும்பற்கள்; வேட்டைப்பற்கள்; முன்கடைவாய்ப்பற்கள்; கடைவாய்ப்பற்கள் ஆகும்.

\* நிலையற்ற அல்லது உதிரும்பற்களின் எண்ணிக்கை 20 ஆகும். இவற்றில் 10 மேற்றாடையிலும், 10 கீழ்த்தாடையிலும் அமைந்திருக்கும். [உரு : 81.C]

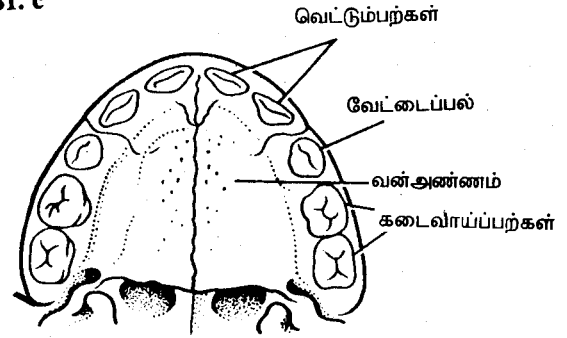
$$\text{பாற்பற் சூத்திரம்} = \text{வெ.ப } \frac{2}{2} ; \text{ வே.ப } \frac{1}{1} ; \text{ மு.க.ப } \frac{2}{2} ; \text{ க.ப } \frac{0}{0}.$$

\* நிலையான பற்களின் எண்ணிக்கை 32 ஆகும். இதன் பற்கூத்திரம்;

$$\text{வெ.ப } \frac{2}{2} ; \text{ வே.ப } \frac{1}{1} ; \text{ மு.க.ப } \frac{2}{2} ; \text{ க.ப } \frac{3}{3}$$



உரு : 81. c



வாய்க்குழிக்கூரையும் நிலையானபற்களும்

வாய்க்குழிக்கூரையும் உதிரும்பற்களும்

\* உதிரும் பற்களில் வெட்டும்பற்களும், வேட்டைப்பற்களும் தனியான வேரைக் கொண்டிருக்கும். மேலும் மேற்றாடையின் கடைவாய்ப்பல் (மு.க.ப) 3 வேர்களையும், கீழ்த்தாடையின் கடைவாய்ப்பல் (மு.க.ப) 2 வேர்களையும் கொண்டிருக்கும்.

\* குழந்தை பிறந்து 6 மாதமளவில் பாற்பற்கள் முளைக்க ஆரம்பித்து 24 மாதமளவில் எல்லாப்பற்களும் முளைத்து விடுகின்றன.

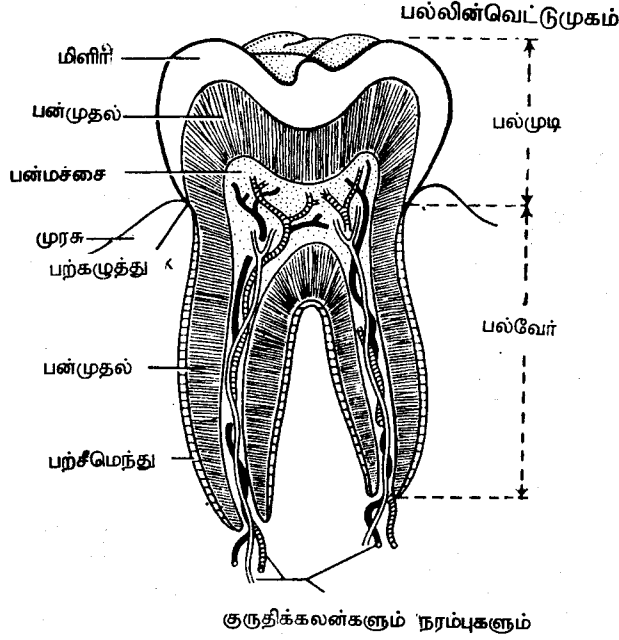
\* பாற்பற்கள் 6 வது வருடமளவில் (6 வயதில்) விழ ஆரம்பிக்கும். 24 வது வருடமளவில் (24 வயதில்) நிலையான பற்கள் 32 உம் தோன்றிவிடும்.

\* நிலையான பற்களில் வெட்டும் பற்களும், வேட்டைப்பற்களும் தனியான வேரைக் கொண்டுள்ளன. மேற்றாடையில் முன்கடைவாய்ப்பற்கள் 2 வேர்களையும், கீழ்த்தாடையின் முன் கடைவாய்ப்பற்கள் தனியான வேரையும் கொண்டிருக்கும். மேற்றாடையில் கடைவாய்ப்பற்கள் 3 வேர்களையும், கீழ்த்தாடையின் கடைவாய்ப்பற்கள் இரண்டு வேர்களையும் கொண்டிருக்கும்.

\* கடைவாய்ப்பற்களில் கடைசி நான்கும் (மேல் இரண்டு, கீழ் இரண்டு) 17-25 வயதளவில் முளைக்கின்றன. இவை ஞானப்பற்கள் [Wisdom Teeth] எனப்படும்.

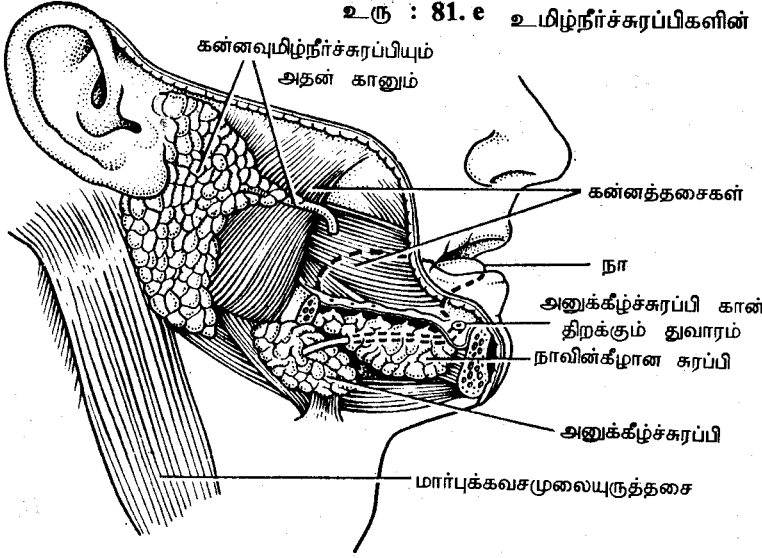
\* வெட்டும் பற்களும், வேட்டைப் பற்களும் உணவை வெட்டிச் சிறுதுண்டுகளாக்குகின்றன. அதேவேளையில் முன்கடைவாய்ப்பற்களும், கடைவாய்ப்பற்களும் தமது சுயாதீன முனையில் கூர்களைக் கொண்டிருக்கும். இவை நசிப்பதற்கும் அரைப்பதற்கும் உதவும். முன்கடைவாய்ப்பற்களில் இருகூர்களும், கடைவாய்ப்பற்களில் 4 அல்லது 5 கூர்களும் காணப்படும்.

பல்லின் அமைப்பு உரு : 81. d |

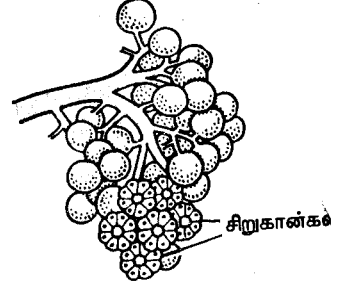


- \* பல் பிரதான பாகங்களைக் கொண்டது. அவை;
  1. **பல்முடி** :- முரசுக்கு வெளியே நீட்டிக்கொண்டிருக்கும் பகுதி.
  2. **பல்வேர்** :- தாடை என்பிலுள்ள சிற்றறையினுள் புதைந்துள்ள பகுதி.
  3. **பற்கமுத்து** :- பல்முடிக்கும், பல்வேருக்குமிடைப்பட்ட ஒடுங்கிய பகுதி.
- \* பல், பன்முதல் எனப்படும் மிக வைரமான பதார்த்தத்தாலானது. என்பை ஒத்தது. ஆனால் என்பைப் போன்று ஆவேசியன் கால்வாய்களைக் கொண்டிருப்பதில்லை.
- \* பன்முடியை ஆக்கும் பன்முதலைச் சூழ்ந்து மிகமிக வைரமானதும், மினுங்குமியல்புள்ளதும், அமிலங்களில் கரையும் தகவுடையதுமான **மிளிர்** எனும் பதார்த்தம் காணப்படும்.
- \* பல்வேரை ஆக்கும் பன்முதலைச் சூழ்ந்து பற்சீமெந்து எனும் பதார்த்தம் காணப்படும். இது பல்வேரைத் தாடை என்பிலுள்ள சிற்றறைகளில் இறுக்கமாகப் பொருத்தும்.
- \* பன்முதல் மையத்தில் குழியொன்றைக் கொண்டிருக்கும். இது **மச்சைக்குழி** எனப்படும். இதனுள் தொடுப்பிழையம், குருதிமயிர்க்கலன்கள், நிணநீர்க்கலன்கள், நரம்புகள் என்பன காணப்படும். வேரின் நுனியிலுள்ள மிகச்சிறிய நுண்ணுளைமூலம் இவை மச்சைக்குழியினுள் செல்கின்றன. முரசுடன் தொடர்பாகப் பல்வேரை இணைத்துப் **பற்கற்றி மென்சவ்வு** [Periodontal Membrane] அமைந்திருக்கும்.
- \* அனுஷ்குரிய நாடியிலிருந்து கிளைகள் தோன்றி பற்களுக்குக் குருதியை வழங்கும். இவற்றிலிருந்து குருதியைச் சேகரிக்கும் அநேக நாளங்கள் குருதியை உட்கழுத்து நாளத்தினுள் சேர்க்கும்.
- \* வாய்க்குழியினுள் உமிழ்நீரைச் சுரக்கும் சுரப்பிகள் காணப்படுகின்றன. இவை உமிழ்நீர்ச்சுரப்பிகள் எனப்படும். 3 சோடி உமிழ்நீர்ச்சுரப்பிகள் உள்ளன. [உரு : 81.e]

உரு : 81. e உமிழ்நீர்ச்சுரப்பிகளின் நிலைகள்



சுரப்பியின் ஒருபகுதி பெருப்பிக்கப்பட்டுள்ளது



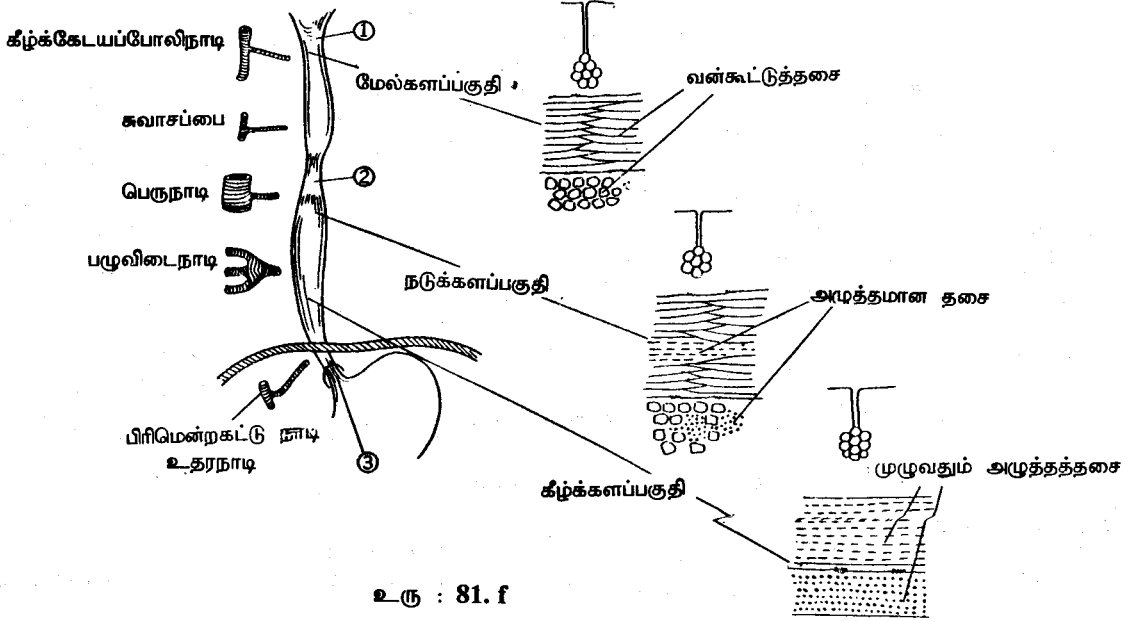
- \* முன்றுசோடி உமிழ்நீர்ச்சுரப்பிகள் காணப்படுகின்றன. அவை;
  1. 1 சோடி கன்னவுமிழ்நீர்ச்சுரப்பிகள்.
  2. 1 சோடி அனுக்கீழ்ச்சுரப்பிகள்.
  3. 1 சோடி நாவின் கீழான சுரப்பிகள்.
- \* கன்னவுமிழ்நீர்ச்சுரப்பிகள் அகத்தோற்படை உற்பத்திக்குரியவை. முகத்தின் இருபக்கங்களிலும் புறக்காதுக்குக் கீழாக அமைந்திருக்கும். இவற்றிலிருந்து தோன்றும் கான் மேற்றாடையின் இரண்டாவது கடைவாய்ப்பல் மட்டத்தில் திறக்கும்.
- \* அனுக்கீழ்ச்சுரப்பிகள் அகத்தோற்படையுற்பத்திக்குரியவை. முகத்தின் இருபக்கங்களிலும் தாடைக் கோணத்தின் கீழாக அமைந்திருக்கும். இவற்றின் கான்கள் வாய்க்குழித்தளத்தில் நாவின் இருபுறங்களிலும் திறக்கும்.
- \* நாவின் கீழான சுரப்பிகள் புறத்தோற்படை உற்பத்திக்குரியவை. அனுக்கீழ்ச்சுரப்பிகளுக்கு முன்னாக வாய்க்குழித்தளத்தில் சீதமென்சவ்வுக்கு கீழாக அமைந்திருக்கும். இவை அநேக சிறு கான்களைக் கொண்டவை. இக்கான்கள் சீத மென்சவ்வைத் துளைத்து வாய்க்குழித்தளத்தில் திறக்கின்றன.
- \* வெளிச்சிரசு நாடியிலிருந்து உதிக்கும் அநேக கிளைகள் உமிழ்நீர்ச்சுரப்பிகளுக்கு குருதியை வழங்குகின்றன. சுரப்பிகளிலிருந்து குருதியைச் சேகரிக்கும் அநேக சிறுநாளங்கள் குருதியை வெளிக்கழுத்து நாளத்தினுள் சேர்க்கின்றன.

## தொண்டை

- \* வாய்க்குழியைத் தொடரும் விரிவடைந்த உணவுக்கால்வாயின் பகுதியாகும். ஏறத்தாழ 13cm நீளமுடையது. முன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை;
  1. நாசிவழித் தொண்டை
  2. வாய்வழித்தொண்டை
  3. குரல்வளைத் தொண்டை.
- \* வாய்வழித்தொண்டையும், குரல்வளைத் தொண்டையும் உணவுக்கால்வாயுடன் தொடர்புடையது.

- \* தொண்டை தசைச் செறிவுடைய ஒரு குழாயாகும். இது சுவாசப்பாதைக்கும் உணவுப் பாதைக்கும் பொதுவான ஒரு இடமாகும்.
- \* தொண்டையின் உட்புறம் படைகொண்ட செதின்மேலணியால் படலிடப்பட்டிருக்கும். தொண்டைப்பகுதிக்கு முகநாடியின் அநேக கிளைகள் குருதிவழங்கும். தொண்டையிலிருந்து குருதி முகநாளங்களினுள்ளும், உட்கழுத்து நாளத்தினுள்ளும் சேகரிக்கப்படும்.

களம் [உரு : 81.f]



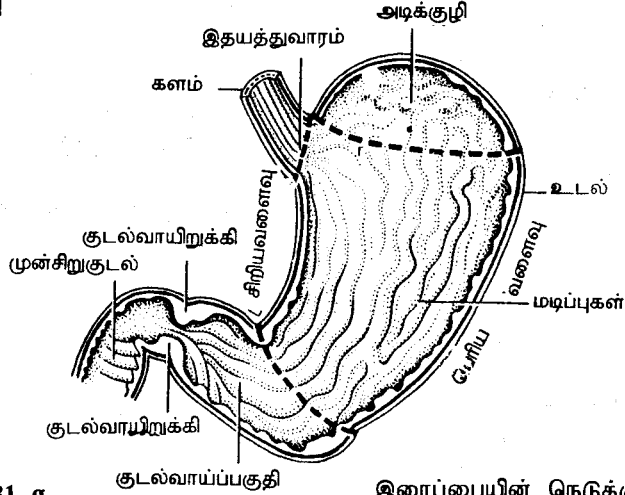
உரு : 81. f

- \* தொண்டையைத் தொடரும் 25cm நீளமான ஒடுங்கிய குழாயாகும். இது உணவுக்கால்வாயில் மிக ஒடுக்கமான பகுதியாகும்.
- \* நெஞ்சறையின் நடுக்கோட்டுத் தளத்தில் முள்ளந்தண்டுக்கு முன்பாகவும், வாதனாளிக்கும் இதயத்திற்கும் பின்னாகவும் அமைந்துள்ளது.
- \* களம் நெஞ்சறையினூடாகச் சென்று பிரிமென்றகட்டின் மத்திய பகுதியைத்துளைத்து உடனடியாக இரைப்பையில் முடிவடைகிறது.
- \* உணவுக்கால்வாயில் மிக அதிகளவில் தசைச் செறிவுடைய பாகம் களமாகும். களத்தில் நிரந்தரமாகவுள்ள மூன்று ஒடுக்கங்களை [Constrictions] அவதானிக்கலாம்.
- \* களத்தின் சுவரில் ஆரம்ப 1/3 பகுதி வரித்தசையையும், இறுதி 1/3 பகுதி அழுத்தத்தசையையும், இடையிலுள்ள 1/3 பகுதி வரித்தசை, அழுத்தத்தசை இரண்டையும் கொண்டிருக்கும்.
- \* நெஞ்சறையிலுள்ள களப்பகுதி, நெஞ்சறைப் பெருநாடியிலிருந்து தோன்றும் சிறு கிளைகளான களநாடிகள் மூலம் குருதியைப்பெறும். வயிற்றறையிலுள்ள களப்பகுதி, கீழ்ப்பிரிமென்றகட்டு நாடியிலிருந்து தோன்றும் கிளைகள்மூலமும், குழிக்குடல் நாடியின் கிளையாகிய உதரநாடியிலிருந்து தோன்றும் கிளைகள் மூலமும்

குருதியைப் பெறுகின்றது. நெஞ்சறையின் களப்பகுதியிலிருந்து இணைபடாநாளம், அரை இணைபடா நாளம் என்பனவும், வயிற்றறைக் களப்பகுதியிலிருந்து இடது உதர நாளமும் குருதியைச் சேகரிக்கும்.

- \* விழுங்கப்பட்ட உணவைக் களம் சுற்றுச்சுருக்கு அசைவுமூலம் இரைப்பைக்குச் செலுத்தும்.

இரைப்பை [உரு : 81.g]



உரு : 81. g

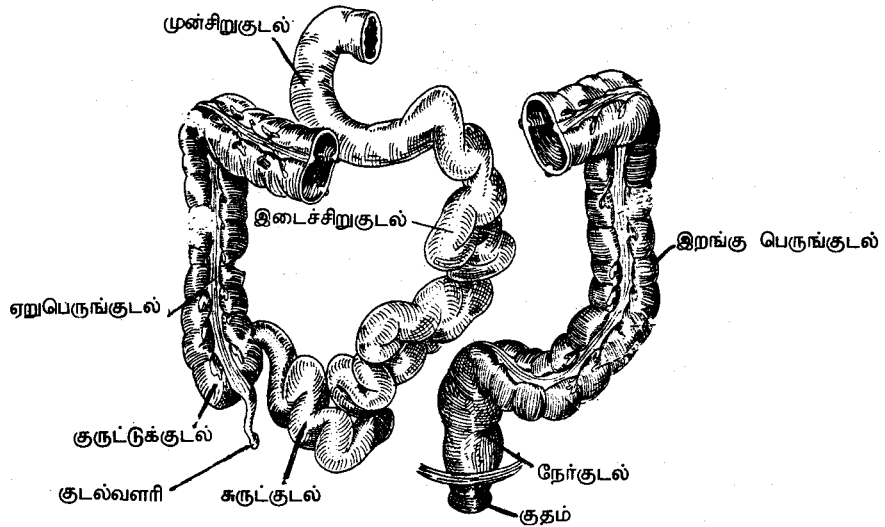
குடல்வாய்ப்பகுதி

இரைப்பையின் நெடுக்கு வெட்டுமுகம்

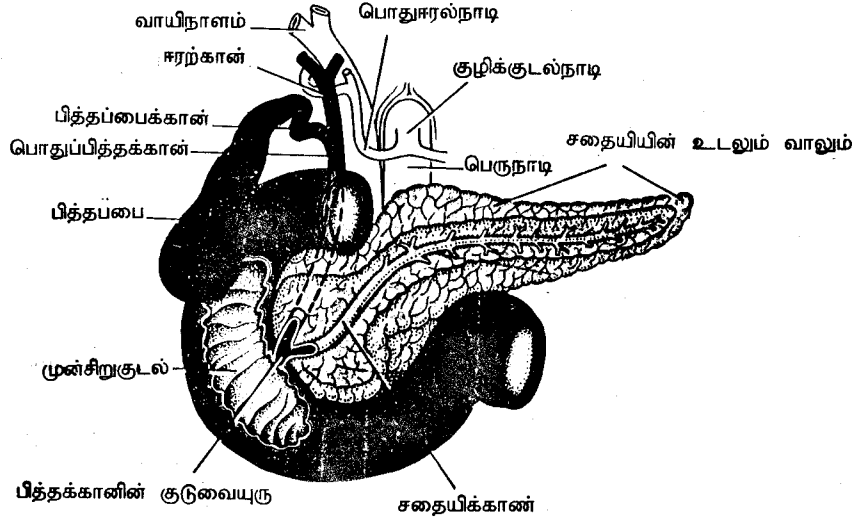
- \* உணவுக்கால்வாயில் விரிவடைந்த பகுதி இரைப்பையாகும். இது J வடிவானது.
- \* வயிற்றறைக் குழியில் மேலுதரப்பகுதி, கொப்பூழ்ப்பகுதி, இடது உபமணிப்பகுதி என்பவற்றில் வியாபித்தபடி இரைப்பை அமைந்திருக்கும்.
- \* களம் இரைப்பையில் இதயத்துவாரம் மூலம் திறக்கும். இரைப்பை முன்சிறுகுடலுடன் குடல்வாய்மூலம் தொடர்பு கொள்ளும்.
- \* இரைப்பை இரு வளைவுகளைக் கொண்டது. அவை பிற்புறமாகவுள்ள குறைவானவளைவு, முற்புறமான பெரியவளைவு என்பனவாகும்.
- \* இரைப்பை மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டது. அவை அடிக்குழி, உடல், குடல்வாய்க்குழி என்பனவாகும்.
- \* இதயத்துவாரத்திற்கு மேலுள்ளபகுதி அடிக்குழி எனவும், பிரதான பகுதி உடல் எனவும், கீழ்ப்பகுதி குடல்வாய்க்குழி எனவும் அழைக்கப்படும்.
- \* குடல்வாய்க்குழியின் சேய்மை முடிவில் இறுக்கி காணப்படுகிறது. இது குடல்வாயிறுக்கி அல்லது குடல்வாய்ச்சுருக்கி எனப்படும். இது குடல்வாய்த்துவாரத்தின் பருமனைக் கட்டுப்படுத்தும்.
- \* குழிக்குடல் நாடியின் ஒருகிளை இரைப்பைக்குக் குருதியை வழங்கும். இரைப்பையிலிருந்து குருதியைச் சேகரிக்கும் உதரநாளம் குருதியை ஈரல்வாயினாளத்தினுள் செலுத்தும்.
- \* இரைப்பையின் தொழில்களாவன;
  1. தற்காலிக உணவு சேமிக்குமிடமாகத் தொழிற்படுதல்.
  2. உதரச்சாற்றைச் சுரந்து புரத்ததின் இரசாயனச் சமிபாட்டை ஆரம்பித்தல்.

3. சுற்றுச்சுருக்கசைவு மூலம் உணவைச் சமிபாட்டுச்சாறுடன் கலந்து இரசாயனச் சமிபாட்டிற்கு வழிவகுத்தல்.
4. நீர், குளுக்கோசு, அற்ககோல், இரும்புஅயன் போன்றவற்றை அகத்துறுஞ்சல். இங்கு உறிஞ்சல் நாளத்தினுள் நிகழும்.

சிறுகுடல் [உரு : 81.h]



- \* இரைப்பையின் குடல்வாயிறுக்கித்தசையில் ஆரம்பித்து சுருட்குடல் குருட்டுக்குடல் வால்வுவரை நீண்டுள்ள பகுதியே சிறுகுடலாகும்.
- \* சிறுகுடல் 5m (16அடி) நீளத்திலும் சற்று அதிகமானது. வயிற்றறைக்குழியினுள் பெருங்குடலால் சூழப்பட்டபடி அமைந்திருக்கும்.
- \* சிறுகுடல் தொடராக அமைந்த மூன்று பிரிவுகளை உடையது. அவை;
  1. முன்சிறுகுடல்
  2. இடைச்சிறுகுடல்
  3. சுருட்குடல் ஆகும்.
- \* முன்சிறுகுடல் 25cm (10அங்) நீளமுடையதும் C போன்று வளைந்துள்ளதுமான பகுதியாகும். இதன் நடுவில் பித்தக்கானும் சதையிக்கானும் திறக்கும் பொதுத்துவாரம் உண்டு (81.i). இத் துவாரம் இறுக்கித்தசை ஒன்றால் கட்டுப்படுத்தப்படும். இத்தசை “ஒடியின் இறுக்கித்தசை” [sphincter of oddi] எனப்படும்.
- \* இடைச்சிறுகுடல் நடுப்பகுதியாகும் 2m (6 1/2 அடி) நீளமுடையது.
- \* சுருட்குடல் இறுதிப்பாகமாகும். ஏறத்தாழ 3m (10 அடி) நீளமுடையது. சுருளடைந்தது. சுருட்குடல் குருட்டுக்குடல் வால்வில் முடிவுறும். இவ்வால்வு சுருட்குடலிலிருந்து பெருங்குடலினுள் பதார்த்தங்களின் அசைவைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.
- \* மேல்நடுமடிப்புநாடி, கீழ்நடுமடிப்பு நாடி என்பன சிறுகுடலுக்குக் குருதியை வழங்கும். சிறுகுடலிலிருந்து மேல்நடுமடிப்புநாளம், கீழ்நடுமடிப்பு நாளம் என்பன குருதியைச் சேகரித்து ஈரல் வாயிநாளத்தினுள் சேர்க்கும்.



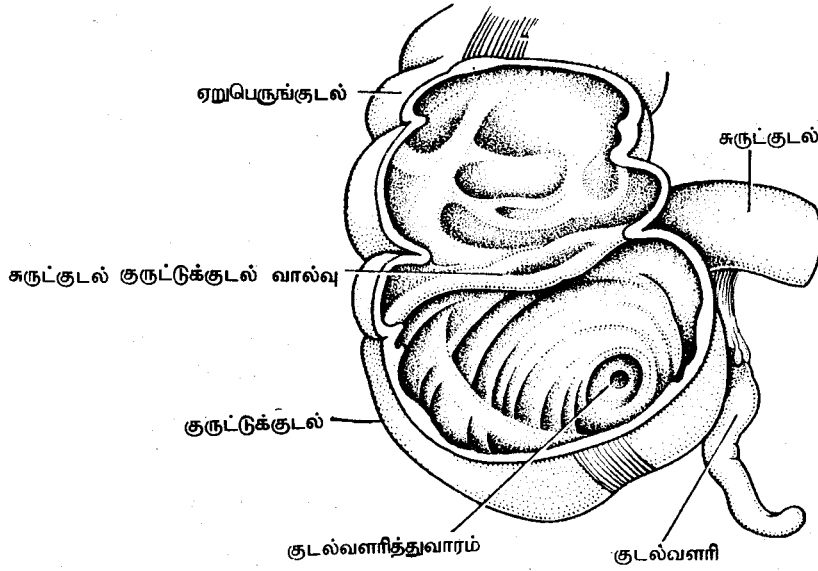
உரு : 81. i முன்சிறுகுடல், பித்தக்கான் சார்பாக சதையியின் நிலை

\* சிறுகுடலின் தொழில்களாவன :

1. சுற்றுச்சுருக்கசவு, துண்டுபடல் அசவு, ஊசல் அசவு போன்றவற்றை ஏற்படுத்தி உள்ளடக்கத்தின் அசவுக்கு வழிவகுத்தல்.
2. சிறுகுடற்சாற்றைச் சுரத்தல்.
3. காபோவைதரேற், புரதம், கொழுப்பு என்பனவற்றின் சமிபாட்டைப் பூர்த்தியாக்கல்.
4. உணவுக்கால்வாயில் உள்ளவரும் நுண்ணாங்கிகளின் தொற்றுதலிலிருந்து பாதுகாத்தல்.
5. ஓமோன்களைச் சுரத்தல்.
6. சமிபாட்டைந்த போசணைப்பதார்த்தங்களை அகத்தறிஞ்சல்.

பெருங்குடல் அல்லது குடற்குறை [உரு : 81-j]

- \* 1.5m (5அடி) நீளமுடையது. குருட்டுக்குடலிலிருந்து ஆரம்பித்து நேர்குடலில் முடிவாகும். இதன் உள்ளிடம் சிறுகுடலினதைவிடப் பெரியது. சுருளைந்த சுருட்டுகுடலைச் சூழ்ந்து காணப்படும்.
- \* விபரிப்பு வசதிக்காக பெருங்குடல் நான்கு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படும். அவை : ஏறுபெருங்குடல், குறுக்குப் பெருங்குடல், இறங்கு பெருங்குடல், இடுப்புப் பெருங்குடல் அல்லது சிக்மாப்போலிப்பெருங்குடல் ஆகும்.
- \* பெருங்குடலின் ஆரம்பப்பகுதி குருட்டுக்குடல் ஆகும். இது விரிவடைந்த பகுதியாகும். இது கீழ்ப்புறமாகக் குருடாக முடிவாகும். இதன் தொடராக ஏறுபெருங்குடல் உண்டு. குருட்டுக்குடலும் ஏறுபெருங்குடலும் சந்திக்கும் தானத்திற்குச் சற்றுக்கீழாக குருட்டுக்குடல் - பெருங்குடல் வால்வு உண்டு. இது முடிப்பாதுகாக்கும் துவாரம் குருட்டுக்குடலையும், சுருட்டுகுடலையும் தொடர்புபடுத்தும்.
- \* குருட்டுக்குடலின் கீழ்வளர்ச்சியாகக் குடல்வளரி உண்டு. இது குருடாக முடிவாகும். இது ஏறத்தாழ 13cm (5 அங்குலம்) நீளமுடையது. இதனுள் அதிகளவு நிணநீரிழையங்கள் உள்ளன. [உரு : 81-j]
- \* ஏறுபெருங்குடல் குருட்டுக்குடலிலிருந்து ஆரம்பித்து மேல்நோக்கிச்சென்று ஈரலின் மட்டத்தில் இடதுபுறமாக வளைந்து குறுக்குப்பெருங்குடல் ஆகிறது.



உரு : 81. j

- \* குறுக்குப்பெருங்குடல் வயிற்றுக்குழிக்குக் குறுக்காக இடப்பக்கமாக, முன்சிறுகுடலுக்கும் இரைப்பைக்கும் முன்னாகச் சென்று மண்ணீரல் பிரதேசத்தில் வளைந்து இடதுபக்கத்தில் கீழ்நோக்கி இறங்கி இறங்குபெருங்குடல் ஆகின்றது.
- \* இறங்கு பெருங்குடல் வயிற்றுக்குழியில் இடதுபுறமாக அமைந்துள்ளது. இது கீழ்நோக்கி இறங்கி நடுக்கோட்டுப்பக்கமாக வளைந்து உண்மையான இடுப்புக்குழியினுள் புகுந்து இடுப்புப்பெருங்குடல் ஆகின்றது. இடுப்புப்பெருங்குடல் S வடிவமானது.
- \* குருட்டுக்குடல், ஏறுபெருங்குடல், குறுக்குப்பெருங்குடலில் அரைவாசிப் பகுதி என்பன நடுக்குடல் விருத்திக்குரியதாகையால் அகத்தோற்படை உற்பத்திக்குரியவை. மிகுதிப்பகுதி பிற்குடலின் விருத்திக்குரியதாகையால் புறத்தோற்படை உற்பத்திக்குரியவை.

### நேர்குடல்

- \* இடுப்புப் பெருங்குடலின் தொடர்ச்சியான சற்றுவிசிவடைந்த பகுதியே நேர்குடலாகும். நேர்குடல் 13cm (5 அங்குலம்) நீளமுடையது. குதக்கால்வாயில் முடிவாகும்.

### குதக்கால்வாய்

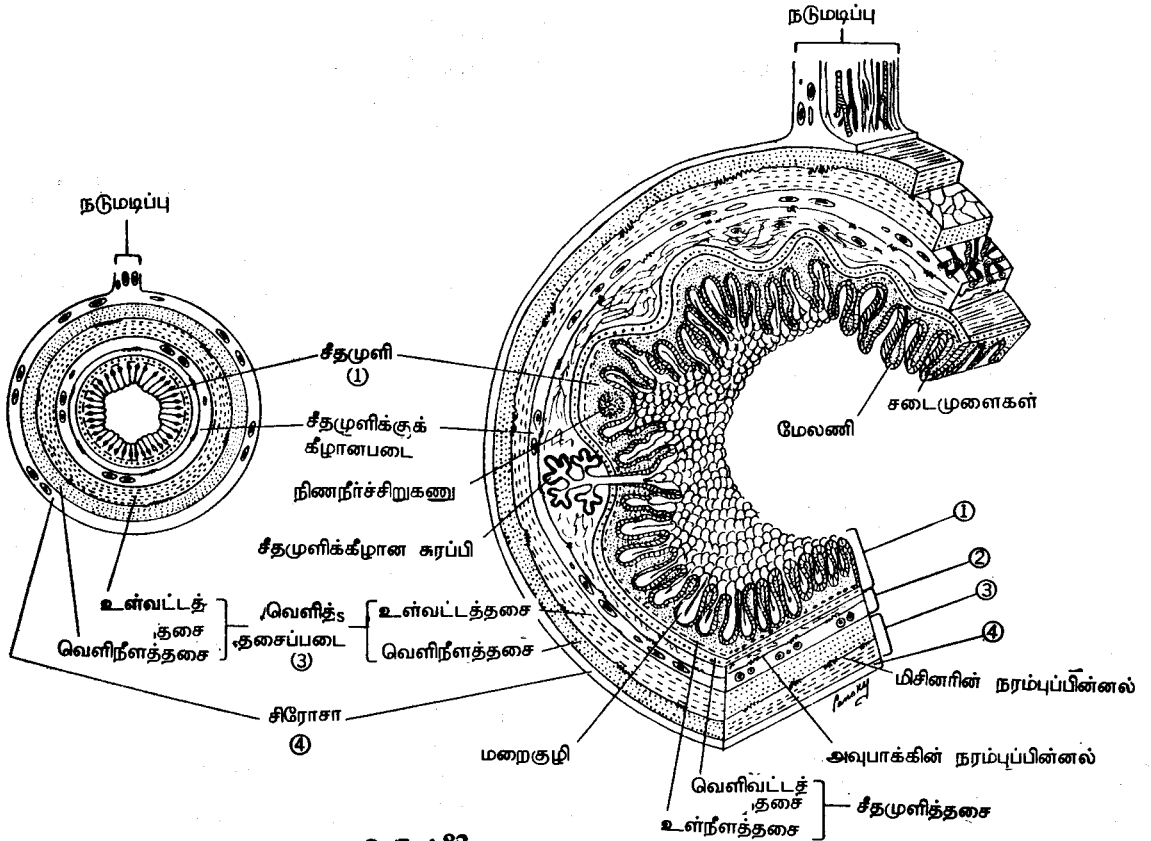
- \* 3-8cm (1 1/2 அங்குலம்) நீளமுடைய குறுகிய கால்வாயாகும். இரண்டு இறுக்கித்தசைகள் உண்டு. உட்புறமுள்ளது மழமழப்பான தசையாலானது. வெளிப்புறமாக உள்ளது வரித்தசையாலானது. இவை குதத்துவாரத்தின் பருமனைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன.
- \* மேல், கீழ் நடுமடிப்பு நாடிகள் பெருங்குடல், நேர்குடல், குறுக்குக்கால்வாய் என்பனவற்றுக்குக் குருதியை வழங்கும். மேல், கீழ் நடுமடிப்பு நாடிகள் குருதியைச் சேகரித்து மண்ணீரல் நாளம், உதரநாளம் என்பனவற்றுள் செலுத்தும்.
- \* பெருங்குடல், நேர்குடல் குதக்கால்வாய் என்பன பின்வரும் தொழில்களைப் புரிகின்றன.

1. நீர் அகத்துறிஞ்சல்.
2. பெருங்குடலில் *Escherichia coli*, *Enterobacctor aerogenes*, *Streptococcus faecalis*, *clostridium welchi* போன்ற ஒன்றிய வாழ் பற்றீரியாக்கள் காணப்படுகின்றன. இவை Folic acid (விற்றமின் B வகை) ஐத் தொகுக்கின்றன.
3. மலம் சேகரித்தலும் மலத்தை வெளியேற்றுதலும்.

### உணவுக்கால்வாயின் இழையவியல்

\* உணவுக்கால்வாய்ச்சுவர் பிரதானமாக நான்கு தெளிவான படைகளைக் கொண்டிருக்கும் அவை : [உரு :82]

1. சீதமுளிப்படை [Mucosa]
2. சீதமுளிக்குக் கீழான படை [Submucosa]
3. வெளிப்புறத்தசைப்படை [Muscularis externa]
4. சிரோசா அல்லது நீர்ப்பாயப்படை [Serosa]



உரு : 82

\* சுவரில் மிகவும் உட்புறமாகக் காணப்படும் படை சீதமுளிப்படை ஆகும். இது மூன்று உப படைகளைக் கொண்டிருக்கும். இவை அகவணி, தன்னகவதகட்டுப்படை [Lamina Propria], சீதமென்றகட்டுத்தசை என்பனவாகும். அகவணி சுரப்புமேலணியாகும். இது அதிகளவில் சுரக்கும் சுரப்பில் சீதமும் நொதியங்களும் காணப்படும். இம்மேலணி அடித்தள மென்சவ்வின்மேல் கிடக்கும். அடித்தள மென்சவ்விற்குக் கீழாக தன்னகவதகட்டுப்படை அல்லது லமினாபுரோப்பிரியா காணப்படும். இது தளர்வான தொடுப்பிழையமாகும். இதில் சுரப்பிகள், குருதிக்கலன்கள் நரம்புகள் என்பன காணப்படும். இப்படைக்கு

வெளியாக சீதமென்றகட்டுத்தசை காணப்படும். இது மெலிந்தது. வெளிப்புறமாக நீளத்தசையும், உட்புறமாக வட்டத்தசையும் அமைந்திருக்கும். இத்தசைகள் அழுத்தத்தசை வகைக்குரியன.

- \* சீதமுளிக்குக் கீழான படை மீள்சக்தி நார்களைக் கொண்ட தொடுப்பிழையமாகும். இதில் பெரிய குருதிக்கலன்கள், நிணநீர்க்கலன்கள், நிணநீர் இழையங்கள், மிசினரின் நரம்புப்பின்னல் [Meissner's plexus] என்பன காணப்படும். இப்பகுதியில் புருணரின் சுரப்பிகள் [Brunner's glands] காணப்படுகின்றன.
- \* வெளிப்புறத்தசைப்படையில் வெளிப்புறமாக நீளத்தசையும், உட்புறமாக வட்டத்தசையும் காணப்படும். இத்தசைகள் மழமழப்பான தசைவகைக்குரியவை. இருதசைகளுக்குமிடையில் அவுபாக்கின் நரம்புப்பின்னல் [Auerbach's Plesus] காணப்படும். இந்நரம்புப்பின்னல் தன்னாட்சி நரம்புத்தொகுதிக்குரியது. இத்தசைகளின் ஒன்றிணைந்த சுருக்கத்தால் உணவைத்தள்ளிச் செல்லும் சுற்றுச்சுருக்கசைவு ஏற்படுகிறது. உணவுக்குழாயில் பல இடங்களில் இதிலுள்ள வட்டத்தசை தடிப்படைந்து இறுக்கிகள் [sphincter] எனப்படும் அமைப்புக்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. மேலும் பெரிய குருதிக்கலன்கள், நிணநீர்க்கலன்கள் என்பனவும் இங்கு காணப்படும்.
- \* உணவுக்கால்வாயின் சுவரில் மிக வெளிப்புறமாகக் காணப்படுவது சிரோசா வாகும். இது தளர்வான நார்த்தொடுப்பிழையத்தாலானது. உணவுக்கால்வாயை உடல்வெளியினுள் தொங்கவைப்பதற்குத் தேவையான நடுமடிப்பு எங்கு தேவையோ அங்கு உணவுக்கால்வாயைச் சூழ இது காணப்படும். நடுமடிப்பு இல்லாதவிடத்து அவ்விடத்தில் சிரோசா காணப்படமாட்டாது. பதிலாக Advential தொடுப்பிழையம் காணப்படும். சுற்றுவிரிமேலணியும் தொடுப்பிழையமும் சேர்ந்த படையே சிரோசாவாகும். இதில் நடுமடிப்பிலிருந்து நீண்டிருக்கும் குருதிக்கலன்கள் நிணநீர்க்கலன்கள், நரம்புகள் என்பன காணப்படும்.

உணவுக்கால்வாயின் இழையப்படை	தொழில்கள்
சிரோசா (நீர்ப்பாயப்படை)	நடுமடிப்புகளுடன் இணைந்து வெளிகளில் உணவுக் கால்வாயை நிலைப்படுத்தல். சுவருக்கு குருதிக் கலன்கள், நிணநீர்க்கலன்கள், நரம்புகள் செல்ல வழிவகுத்தல். உராய்வைக் குறைத்தல்.
வெளிப்புறத்தசைப்படை	உணவுக்கால்வாயின் உள்ளிடத்தின் விட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்தல். உணவுக்கால்வாயில் அசைவை ஏற்படுத்தி உணவைக்கலத்தல், அசைத்தல். இறுக்கிகளாகி உணவின் இயக்கத்தை கட்டுப்படுத்தல்.
சீதமுளிக்குக் கீழானபடை	ஓமோன், அனுசேபவிளைவுகள், கழிவுகள், கணத்தாக்கம் கடத்தல்.
சீதமுளிப்படை	சுரத்தல், உறிஞ்சல், உள்ளிட மடிப்புக்களை மாற்றல். நுண்ணங்கிகளுக்கு எதிரான பாதுகாப்பு வழங்கல். இழையங்களைப் பாதுகாத்தல்.

மனித உணவுக்கால்வாயின் பல்வேறு பகுதிகளினதும் இழையவியல் விபரங்கள்

களம் :

- \* சிரோசா காணப்படுவதில்லை. மீள்சக்தி நாரிழையம் சூழ்ந்திருக்கும்.
- \* வெளிப்புறத்தசைப்படை உண்டு. வெளிப்புறம் நீளத்தசைநார்களும் உட்புறம் வட்டத்தசை நார்களும் உண்டு.

\* சீதமுளிக்குக் கீழான படை உண்டு. சீதச்சுரப்பிகள் உண்டு.

\* சீதமுளிப்படையில்,  
சீதமென்றடுத்தசை தடித்தது.  
தன்னகவதகட்டுப்படை உண்டு. இதில் சீதச்சுரப்பிகள் உண்டு.  
அகவணி படை கொண்டது. கரற்றினைற்றப்படாத செதின் மேலணியைக் கொண்டது. உட்பக்கமாக மடிந்து  
நீள்பக்க மடிப்புகளை ஏற்படுத்தியிருக்கும்.

\* களத்தை அடையாளங்காண உதவும் இயல்புகளாவன :

1. மடிப்படைந்த சீதமுளி
2. படை கொண்ட செதின்மேலணி
3. தடித்த சீதமென்றடுத்தசை
4. சிரோசா இல்லை
5. தடித்த வெளிப்புறத்தசைப்படை
6. சிம்பிகள் மேலணியுள் நீண்டிருத்தல்

**இரைப்பை** [உரு : 82.a]

\* சிரோசா உண்டு.

\* வெளிப்புறத்தசைப்படை உண்டு. இங்கு 3 படைகளில் தசைநார்கள் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும்.  
வெளிப்புறமாக நீளத்தசைநார்கள், நடுவில் வட்டத்தசைநார்கள், உட்புறமாகச் சரிவுத்தசைநார்கள்  
என்பன ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும். சரிவுத்தசை தொடராகக் காணப்படுவதில்லை. குடல்வாய்ப்பகுதியில்  
சரிவுத்தசை இல்லை. வட்டத்தசை குடல்வாய்ப்பகுதியிலும் இதயப்பகுதியிலும் இறுக்கிகளை உருவாக்கியிருக்கும்.

\* சீதமுளிக் கீழானபடை உண்டு. அதிக உள்ளிடமடிப்புகளைத் தோற்றுவித்திருக்கும்.

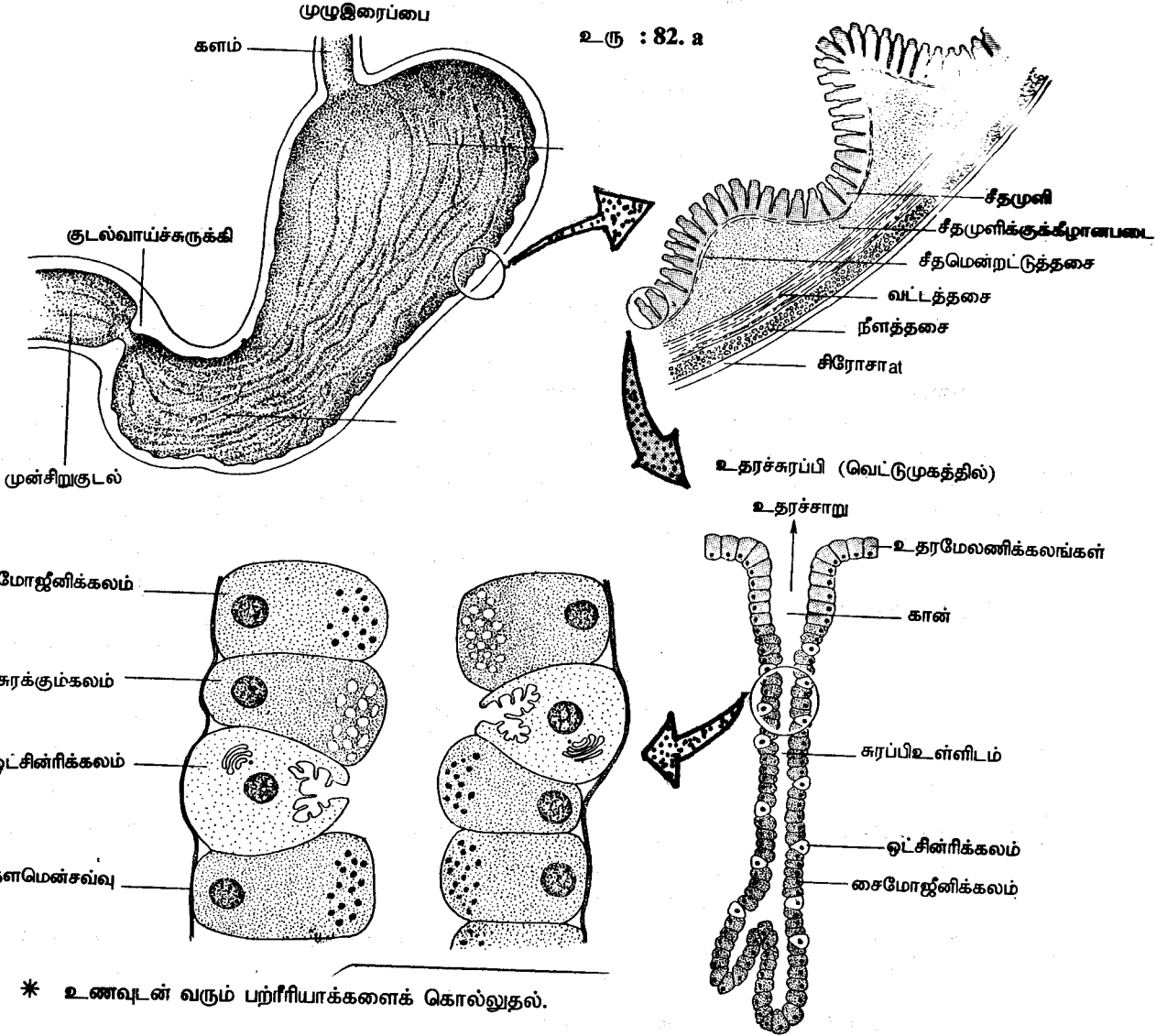
\* சீதமுளிப்படை உண்டு. இதில்

1. சீதமென்றடுத்தசை உண்டு. சில தசைநார்கள் சுரப்பிகளுக்கிடையில் சென்று மேலணியின் அடித்தள  
மென்சவ்வுடன் இணைந்துள்ளது.
2. தன்னகவதகட்டுப்படை தளர்வான தொடுப்பிழையமாகும். அதிகளவு சுரப்பிகள் செறிவடைந்திருப்பதன்  
காரணமாக இதன் பருமன் குறைக்கப்பட்டுள்ளது. சில நிணநீர்ச்சிறுகணுக்கள் இங்கு உண்டு.
3. அகவணி எளிய கம்பமேலணியாலானது. எல்லாக்கலங்களும் ஒரேமாதிரியானவை.

\* நீண்ட நெருக்கமாயமைந்த தன்னகவதகட்டுப்படையினுள் உதரச்சுரப்பிகள் செறிவடைந்திருக்கும்.  
இதயப்பகுதியில் இச்சுரப்பிகள் எளிய கிளைத்த குழாயுருவகைக்குரியவை. நொதியம், சீதம் சுரக்கும்.  
குடல்வாய்ப்பகுதியில் எளிய கிளைத்த குழாயுருவகைக்குரிய உதரச்சுரப்பிகள் உண்டு. இவை சீதம் சுரக்கும்.  
அகவணி மேற்பரப்பு அநேக சிறுதுளைகளைக் கொண்டிருக்கும். இத்துளைகள் ஒவ்வொன்றும் உதரக்குழிகளின்  
தொடர்ச்சியாகும். உதரக்குழிகளில் உதரச்சுரப்பிகள் உண்டு. உதரச்சுரப்பிகளில் பின்வரும் கலங்களை  
வேறுபடுத்தலாம். அவையாவன;

1. **சுவருக்குரிய அல்லது ஒட்சினீரிக் கலம்** [Parietal or oxyntic cell] :- இக்கலங்கள்  
உள்ளிட்டுக்காரணியையும் [intrinsic factor], ஐதரோக்குளோரிக் அமிலத்தையும் சுரக்கும். இது 1-5M HCl  
ஐச் சுரக்கின்றது. இவ் HCl பின்வரும் தொழில்களைப் புரிகின்றது.

உரு : 82. a



- \* உணவுடன் வரும் பற்றீரியாக்களைக் கொல்லுதல்.
- \* புரத்ததை இயல்பிழக்கச் செய்வதுடன், உணவிலுள்ள நார்த் தொடுப்பிழையங்களை மென்மையாக்குதல்.
- \* பெப்சினைத் தொழிற்பட ஏவுதல்.
- \* இரெனினைத் தொழிற்பட ஏவுதல்.
- \* கல்சியம், இரும்புஉப்புகள் சிறுகுடலில் உறிஞ்சப்பட வழிவகுத்தல்.
- \* சுக்குரோசை நீர்ப்பகுப்படையச் செய்தல்.
- \* நியூக்கிளியோ புரதங்களை, நியூக்கிளிக்கமிலமாகவும், புரதமாகவும் பிரித்தல்.

உள்ளீட்டுக் காரணிப்பதார்த்தம் விற்பின்  $B_{12}$  உறிஞ்சப்படுவதற்கு அத்தியாவசியமானதாகும். உள்ளீட்டுக் காரணி சுரக்கப்படாதவிடத்து கொடிய குருதிச்சோகை தோன்றும்.

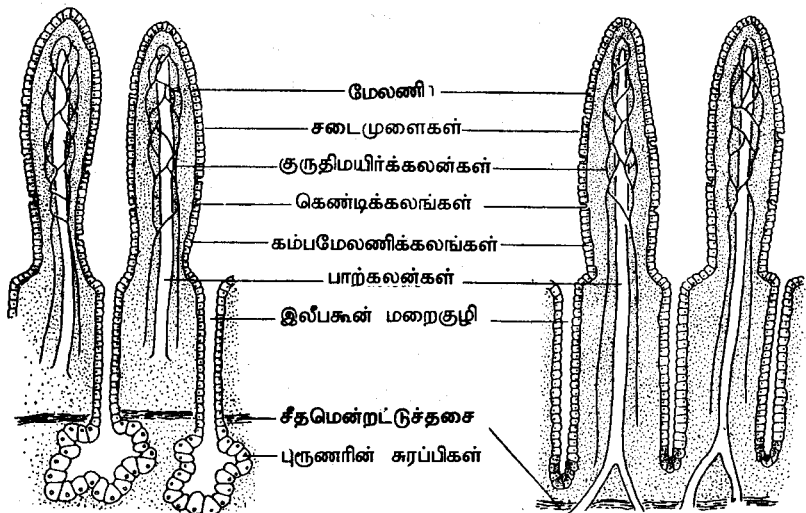
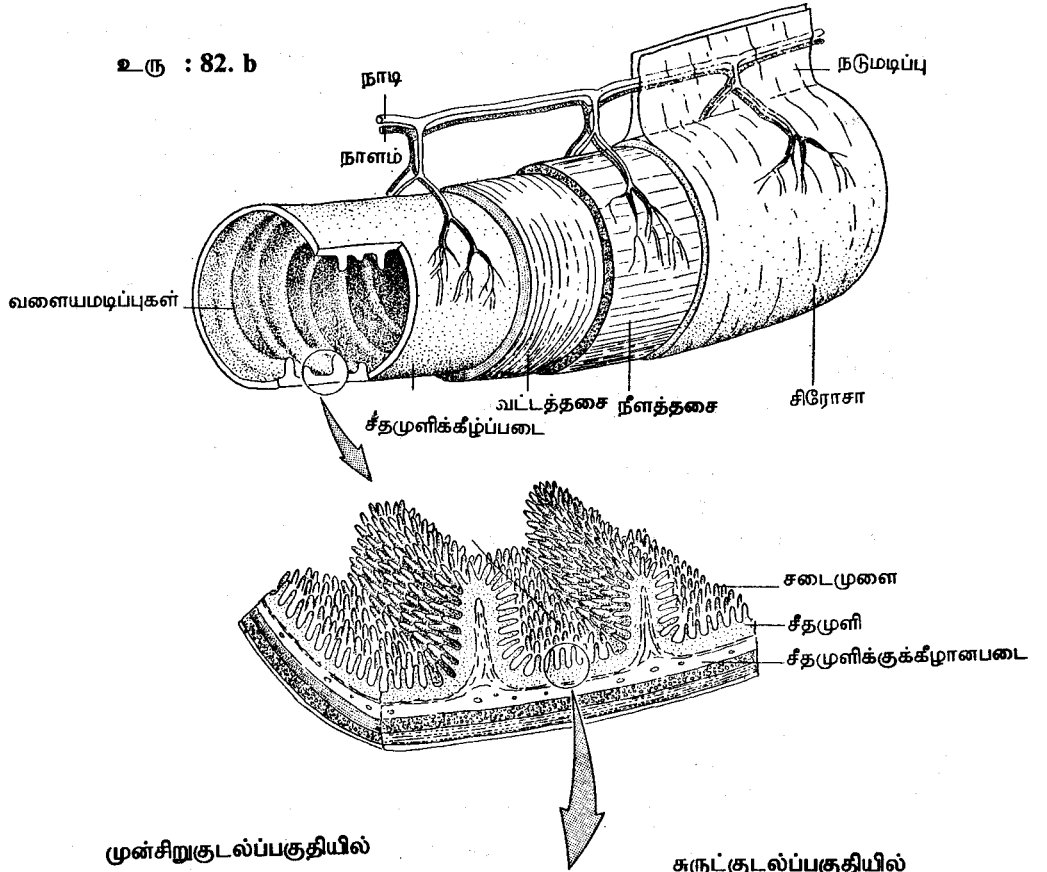
2. **பிரதான அல்லது பெப்ரிக்கலம்** [chief or Peptic cell] :- பெப்சினோசன் (pepsinogen), புரோரெனின் (Prorenin), போன்ற புரதச்சமிபாட்டு நொதியங்களைச் சுரக்கும். இப் பதார்த்தங்கள் பெப்சின் (pepsin), ரெனின் (Rennin) என்பவற்றின் முன்னோடிப் பதார்த்தங்களாகும்.
3. **ஆஜென்ரபின் கலங்கள்** அல்லது **என்ரஹோ குஹோமாரபின் கலங்கள்**. [Argentaffin or Enterochromaffin Cells] :- Serotonin, Histamine போன்ற பதார்த்தங்களைச் சுரக்கும்.
4. **சீதம் சுரக்கும் கலங்கள்** :- சீதத்தைச் சுரக்கும் இக் கலங்கள் உள்ளீட்டுக் காரணியைச் சுரப்பதாகவும் கருதப்படுகின்றது.

- \* இரைப்பையை அடையாளங்காண உதவும் இழையவியல் இயல்புகளாவன;
  1. உள்ளிடமடிப்புகள் இரைப்பை விரியும்போது மறையும்.
  2. தடித்தசுவர். வெளிப்புறத்தசைப்படையில் சரிவுத்தசை உண்டு.
  3. உதரக்குழிகள் உண்டு. தன்னகவதகட்டுப்படையில் அதிகசுரப்பிகள் உண்டு.
  4. கெண்டிக்கலங்கள் இல்லை.
  5. சடைமுளைகள் இல்லை.

**முன்சிறுகுடல்** [உரு : 82.b]

- \* சிரோசா உண்டு.
- \* வெளிப்புறத்தசைப்படை உண்டு.
- \* சீதமுளிக்குக் கீழானபடை மடிப்புகளாக (plicae) நீட்டப்பட்டுள்ளது. இவை உணவுக்கால்வாய் நீட்டப்படும்போது மறைவதில்லை. இதில் **புருணரின் சுரப்பிகள்** [Bruner's glands] உண்டு.
- \* சீதமுளிப்படையில்,
  - சீதமென்றடுத்தசை மெலிந்தது.
- 2. தன்னகவதகட்டுப்படை சடைமுளைகளுக்குள் நீண்டுள்ளது. சுரப்பிகளைக் கொண்டது. சில நிணநீர்ச்சிறுகணுக்களும் காணப்படுகின்றன.
- 3. அகவணி எளியகம்பமேலணிக் கலங்களாலானது. இருவகைக் கலங்கள் உண்டு. தூற்றும் அருகு (தூரிகை விளிப்பு) கொண்ட கலங்களும், கெண்டிக்கலங்களும் காணப்படுகின்றன. **இலீபுகன் மறைகுழிகள்** [Crypts of Liberkuhn] சடைமுளைகளின் அடியில் திறக்கும். சீதமுளிக்குக் கீழானபடையில் புருணரின் சுரப்பிகள் உண்டு.
- \* சிறுகுடலின் உள்மேற்பரப்பு, சீதமுளிப்படையின் ஒழுங்குபடுத்துகையால் இரு சிறப்பம்சங்களைக் கொண்டு அதிகரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவற்றில் ஒன்று வட்டமான மடிப்புகள் [Circular folds] ஆகும். இவை இரைப்பையில் காணப்படும் சுருங்கு மடிப்புகளைப் (Rugae) போன்று சிறுகுடல் விரிக்கப்படும்போது மறைவதில்லை. மற்றது சிறிய விரல் போன்ற அமைப்புடைய சடைமுளைகள் (Villi) ஆகும். இவை உள்ளிடத்தினுள் நீட்டப்பட்டிருக்கும். 0.5mm – 1mm நீளமுடையவை. இச்சடைமுளைகள் முன்சிறுகுடலில் இலை வடிவானவை. இடைச்சிறுகுடலில் வட்டமானவை. சுருள்குடலில் குன்டாந்தடியுருவானவை. மேலும் சடைமுளைகளின் எண்ணிக்கை இடைச்சிறுகுடலைவிட சுருள்குடலில் மிக அதிகம்.

உரு : 82. b



\* ஒவ்வொரு சடைமுளையும் (உரு : 82.b) மையத்தில் குருடாக முடிவடையும் பாற்கலன் என அழைக்கப்படும் நிணநீர்க்கலனைக் கொண்டிருக்கும். சடைமுளையை ஆக்கும் அகவணி கம்பமேலணிக்கலங்களாலானது. இதில் நுண்சடைமுளைகள் (microvilli) உண்டு. இதனால் இக்கலங்கள் தூரிகைவிழிப்பு அல்லது தூற்றும் அருகைக் (Brush boarder) கொண்டதாகக் காட்சியளிக்கும். பாற்கலனைச் சூழக் குருதிமயிர்க்கலன் பின்னலைக் கொண்ட சீதமுளிக்குக் கீழானபடை காணப்படும். சடைமுளை மேலணிக்கலங்கள் தொடராக இழக்கப்பட்டுக் கொண்டிருக்கும். இதை அதனுடன் தொடர்பான கீழுள்ள கலங்கள் மேற்புறமாக நகர்ந்து இழக்கப்படும் கலங்களைத் தொடராகப் பிரதியீடு செய்யும். சடைமுளை மேலணிக்கலங்கள் அகக்கழியங்கள் [Enterocyte] என அழைக்கப்படுகின்றன. இவை நொதியங்களில் பெருமளவைச் சுரப்பதோடு இவற்றினுள் கலத்தகச் சமிபாடும் நிகழ்கின்றது.

\* லீபசுன் மறைகுழியிலும், புருணரின் சுரப்பியிலும் Paneth கலங்கள் காணப்படுகின்றன. இவை சீதம், நொதியங்கள் என்பவற்றைச் சுரக்கின்றன.

\* சிறுகுடலில் சீதமுளிப்படையில் அதிகளவு நிணநீர்க்கணுக்கள் (திரட்சிகள்) ஒழுங்கற்ற இடைவெளிகளில் முழுநீளத்திற்கும் காணப்படுகின்றன.

\* சிறிய திரட்சிகள் தனியான நிணநீர்ப்புடைப்புகள் எனப்படும். சுருட்குடலின் சேய்மையான பகுதியில் 20 அல்லது 30 பெரிய திரட்சிகள் குவியலாகக் காணப்படும். இவை பேயரின் பொட்டுகள் (Payer's patches) எனப்படும். இவை உணவுக்கால்வாயினுள் வரும் நுண்ணங்கிகளை அழிப்பதுடன் தொடர்புடையவை.

\* முன்சிறுகுடலை அடையாளங்காண உதவும் இழையவியல் இயல்புகள் ஆவன;

1. குறுகிய இலை போன்ற சடைமுளைகள் இருத்தல்.
2. புருணரின் சுரப்பிகள் காணப்படுதல்.
3. கெண்டிக்கலங்கள் காணப்படுதல்.
4. பரப்பு மேலணியில் (அகவணி) இருவிதக் கலங்கள் இருத்தல்.
5. இலீபசுனின் மறைகுழிகள் காணப்படுதல்.
6. மடிப்புகள் காணப்படுதல்.

## இடைச்சிறுகுடல்

\* சிரோசா உண்டு.

\* வெளிப்புறத் தசைப்படை உண்டு:

\* சீத, னிக்குக் கீழானபடை அதிக குருதிக்கலன் தரவுடையது. மிக நீண்ட மடிப்புகளையும் (pelicae) உடையது.

\* சீதமுளிப்படையில்,

1. சீத மென்றடுத்தசை மெலிந்தது.
2. தன்னகவதகட்டுப்படை சடைமுளைகளுக்குள் நீண்டுள்ளது. சுரப்பிகள் உண்டு. நிணநீர்ச்சிறுகணுக்கள் உண்டு.
3. அகவணி சடைமுளைகளாக மடிப்படைந்துள்ளது. இலீபசுனின் மறைகுழிகள் மாத்திரம் உண்டு. புருணரின் சுரப்பிகள் இல்லை.

\* இடைச்சிறுகுடலை அடையாளங்காண உதவும் இழையவியல் இயல்புகளாவன;

1. சடைமுளைகள் குறைவு.
2. நாக்குப்போன்ற சடைமுளைகள். முனைகள் வீங்கியவை.
3. உயரமான உள்ளிட மடிப்புகள் உண்டு.

சுருட்குடல் [உரு : 82.b]

\* சிரோசா உண்டு.

\* வெளிப்புறத்தசைப்படை உண்டு.

\* சீதமுளிக்குக் கீழானபடை குறைந்தளவு மடிப்புக்களைக் கொண்டது.

\* சீதமுளிப்படையில்

1. சீத மென்றட்டுத்தசை மெலிந்தது.
2. தன்னகவதகட்டுப்படை சடைமுளைகளுக்குள் நீண்டிருக்கும். அதிகளவு “பேயரின் பொட்டுகள்” காணப்படும்.
3. அகவணி அதிகளவு சடைமுளைகளைத் தோற்றுவித்திருக்கும். புருணரின் சுரப்பிகள் இல்லை. லீபசுன் மறைகுழிகள் உண்டு.

\* சுருட்குடலை அடையாளங்காண உதவும் இழையவியல் இயல்புகளாவன;

1. அதிகளவான சடைமுளைகள் இருத்தல்.
2. வீரல் போன்ற சடைமுளைகள் காணப்படுதல்.
3. மடிப்புகள் குறைவாக இருத்தல் அல்லது இல்லாமல் இருத்தல்.
4. அதிகளவு பேயரின் பொட்டுகள் காணப்படுதல்.

பெருங்குடல்

\* சிரோசா உண்டு. பூரணமற்றது.

\* வெளிப்புறத்தசைப்படை உண்டு. நீள்பக்கத் தசைப்படையில் முன்று கட்டு நார்கள் உண்டு. இவை **நாடாவுருக்கள்** [Taenia] எனப்படும்.

\* சீதமுளிப்படையில்,

1. சீதமென்றட்டுத்தசை மெலிந்தது.
2. தன்னகவதகட்டுப்படை சிறுகுடலில் உள்ளதைவிடத் தடிப்பு அதிகமானது. அதிகளவு குழாயுருச்சுரப்பிகள் உண்டு. பெரிய நிணநீர்ச்சிறுகணுக்கள் உண்டு.
3. அகவணி எளிய கம்பமேலணிக்குரியது. மிகக்குறைந்தளவு கெண்டிக்கலங்கள் உண்டு. சடைமுளைகள் இல்லை. லீபசுன் மறைகுழிகள் இல்லை.

\* பெருங்குடலை அடையாளங்காண உதவும் இயல்புகளாவன;

1. சடைமுளைகள் இல்லை.
2. குறைந்தளவு கெண்டிக்கலங்கள்
3. நீண்ட குழாய் போன்ற சுரப்பிகள்.
4. நாடாவுருக்கள் உண்டு.
5. மெலிந்த வெளிப்புறத் தசைப்படை.
6. பெரிய உள்ளிடம்.
7. பேயரின் பொட்டுக்கள் சீதமுளிக்குக் கீழான படையிலும் காணப்படும்.

குடல்வளரி

\* சிரோசா உண்டு.

\* தசைப்படை உண்டு.

\* சீதமுனிக்குக் கீழானபடையில் நிணநீரிழையம் காணப்படும்.

\* சீதமுனிப்படையில்,

1. சீதமென்றடுத்தசை நன்கு விருத்தியடையவில்லை. சில இடங்களில் இது காணப்படாது.
2. தன்னகவதகட்டுப்படையில் அதிகளவு நிணநீரிழையம் உண்டு. வட்டமான தொடரான வளையமாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும்.
3. அகவணியில் குறைந்தளவு கெண்டிக்கலங்கள் காணப்படும்.

\* குடல் வளரியை அடையாளங்காண உதவும் இயல்புகளாவன;

1. நிணநீரிழையம் வளையங்களாகக் காணப்படும்.
2. மிக ஒடுங்கிய உள்ளிடம்.
3. மடிப்புகளுக்கிடையில் நிணநீர்க்குழியங்கள் உண்டு.

### நேர்குடல்

\* சிரோசா உண்டு.

\* வெளிப்புறத்தசைப்படை தடித்தது. நாடாவுருக்கள் இல்லை.

\* சீதமுனிக்குக் கீழானபடையில் குறைந்தளவு தனிப்படுத்தப்பட்ட நிணநீர்ச்சிறுகணுக்கள் உண்டு. சிறிய புடைப்படையக்கூடிய நாளங்கள் இதில் உண்டு.

\* சீதமுனிப்படையில்

1. சீதமென்றடுத்தசை இல்லை.
2. தன்னகவதகட்டுப்படை பெருங்குடலைவிடத் தடிப்பானது.
3. அகவணி படையகொண்டது. செதினமேலணியாலானது. நீளப்பக்க மடிப்புகளாக அகவணி மடிப்படைந்திருக்கும்.

\* நேர்குடலை அடையாளங்காண உதவும் இயல்புகளாவன;

1. நாடாவுருக்கள் இல்லை.
2. வெளிப்புறத்தசைப்படை தடித்தது.
3. படை கொண்ட அகவணி.

### உணவுக்கால்வாயுடன் தொடர்பான சுரப்பிகள்

1. உமிழ்நீர்ச்சுரப்பிகள் [உரு : 83.a]

\* மூலாறுசோடி கூட்டுநனிவளர் உமிழ்நீர்ச்சுரப்பிகள் வாய்க்குழியில் உண்டு. இவை கன்னவுமிழ்நீர்ச்சுரப்பி, அனுக்கீழ்ச்சுரப்பி, நாவின்கீழான சுரப்பி ஆகும்.

\* இச்சுரப்பிகள் கொண்டுள்ள சுரப்புக்கலங்களின் அடிப்படையில் இவற்றை மூன்று வகையாக வேறுபடுத்தலாம். அவை;

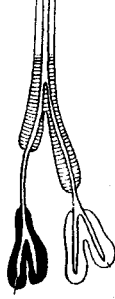
1. சீதஞ்சுரப்பன. (நாவின்கீழான சுரப்பி)
2. நீர்ப்பாயம் சுரப்பன. (கன்னவுமிழ்நீர்ச்சுரப்பி)
3. சீதம், நீர்ப்பாயம் இரண்டையும் சுரப்பன. (அனுக்கீழ்ச்சுரப்பி)

\* ஒவ்வொரு சுரப்பியும் நாருறையால் சூழப்பட்டிருக்கும். இது அநேக சிறுசோணைகளைக் கொண்டது. ஒவ்வொரு சிறுசோணையும் சுரப்புக்கலங்களால் எல்லைப்படுத்தப்பட்ட சிற்றறைகளை உடையது. இதன் சுரப்புகள் சிறிய கான்களால் சேர்க்கப்படும். இச்சிறிய கான்கள் இணைந்து பெரிய கானாகி வாய்க்குழியுள் திறக்கும்.

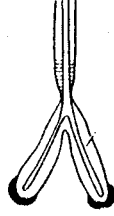
கன்னவுமிழ்நீர்ச்சுரப்பி



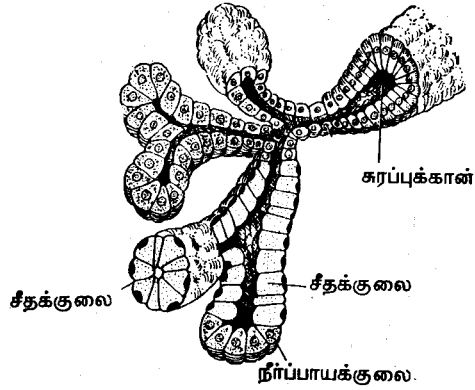
அனுக்கீழ்ச்சுரப்பி



நாலின் கீழான சுரப்பி



உரு : 83. ~

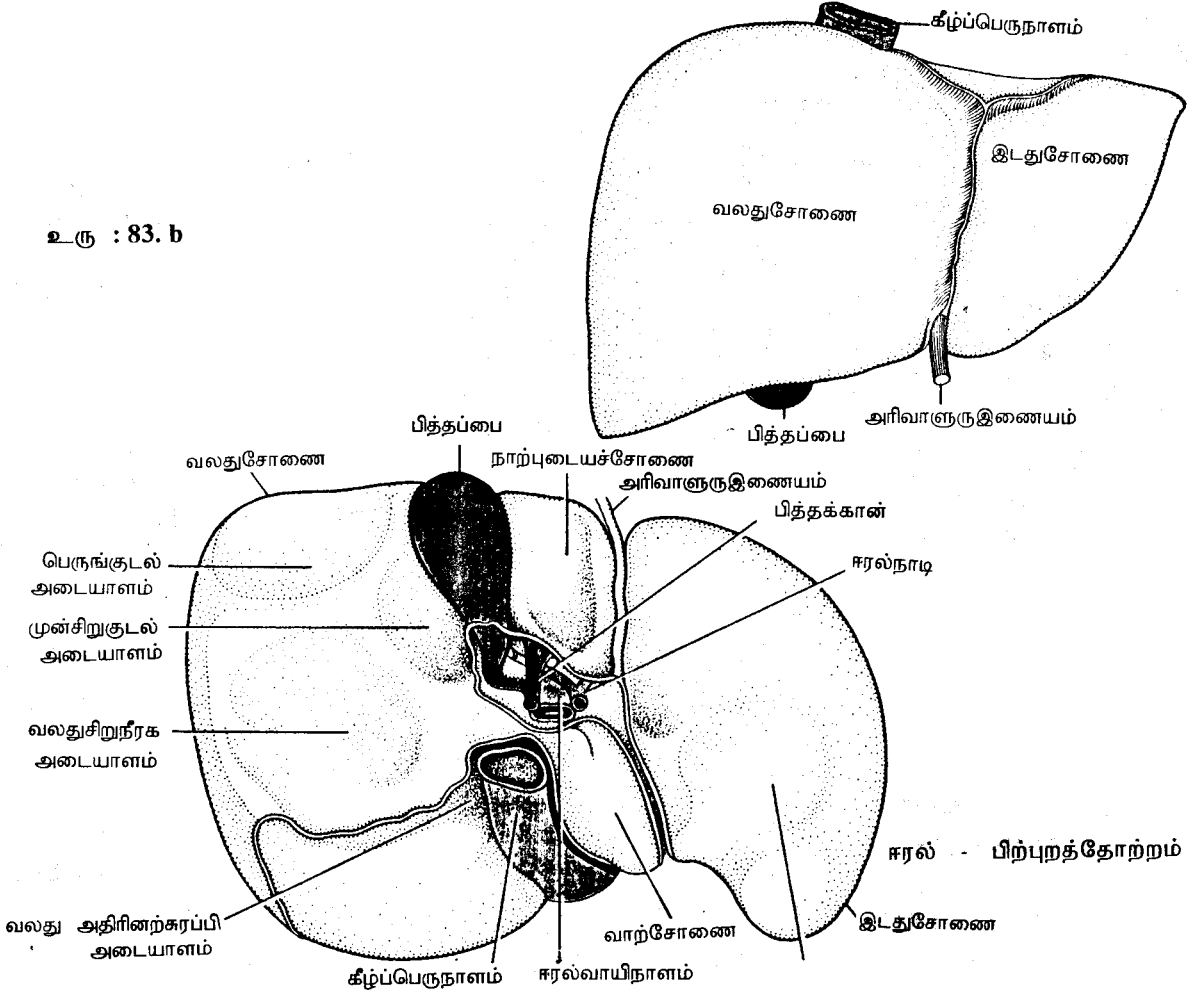


\* உமிழ்நீர்ச்சுரப்பிகள் உமிழ்நீரைச் சுரக்கின்றன.

ஈரல் [உரு : 83.b]

- \* ஈரலே உடலில் மிகப்பெரிய சுரப்பியாகும். 1 – 2.3Kg நிறையுடையது. பெண்களைவிட ஆண்களில் இதன் நிறை சற்று அதிகம்.
- \* ஈரல் வயிற்றறைக்குழியின் மேற்பகுதியில் மேலுதரப்பகுதியின் வலப்புறமாக உள்ள உபமணிப் பிரதேசத்தில் அதிகபகுதியை உள்ளடக்கியும், இடது உபமணிப் பிரதேசம் வரை வியாபித்தும் உள்ளது.
- \* ஈரலின் மேற்புறமும், முற்புறமும் அழுத்தமானதும் வளைந்ததுமாகும். இது பிரிமென்றகட்டின் கீழ்ப்பரப்புடன் முட்டிக் கொண்டிருக்கும். இதன் பின்புறம் அழுத்தமற்றது.
- \* ஈரல் மெல்லிய உறையால் மூட்டப்பட்டிருப்பதுடன் சுற்றுவிரியால் பகுதிபட மூடப்பட்டுமிருக்கும். சுற்றுவிரிமடிப்பு ஈரலைப்பிரிமென்றகட்டின் கீழ்ப்பரப்புடன் இணைத்துத் தொங்கவிடும். இம்மடிப்பு அரிவாளுரு இணையம் எனப்படும். மேலும் வயிற்றுக்குழியிலுள்ள ஏனைய அங்கங்களின் அழுக்கம் ஈரலை வயிற்றுக்குழியினுள் நிலைப்படுத்த உதவுகிறது.
- \* ஈரல் நான்கு சோணைகளைக் கொண்டது. இவற்றில் இரண்டு மிகத் தெளிவானவை. அவை பெரிய வலதுசோணை, சிறிய இடதுசோணை ஆகும். ஏனைய இரண்டும் பிற்புறத்தில் உள்ள வாற்சோணையும், நாற்புடையச் சோணையுமாகும்.

உரு : 83. b



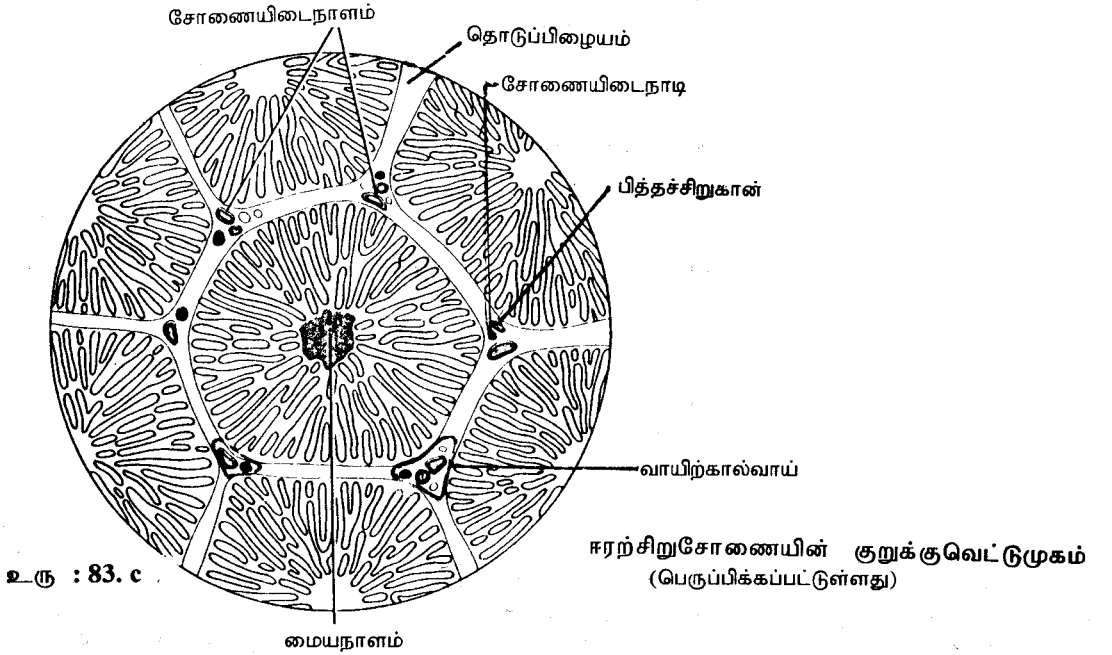
- \* சரலின் பிற்புறத்தில், சரலின் உள்ளே செல்கின்றதும், சரலிலிருந்து வெளியேறுகின்றதுமான பல அமைப்புக்களைக்கொண்ட பிரதேசம் உள்ளது. இப்பிரதேசம் *வாயிற்பிளவு* [Portal fissure] எனப்படும்.
- \* சரல்நாடி, சரல்வாயினாள் என்பவற்றிலிருந்து சரல் குருதியைப் பெறுவதால் சரல் இரட்டைக் குருதித்தரவுள்ள அங்கமாகும்.
- \* சரல்வாயினாள் குருதியை இரைப்பை, மண்ணீரல், சதையி, சிறுகுடல், பெருங்குடல் பகுதிகளிலிருந்து சேகரித்துக்கொண்டு சரலினுள் புகும்.
- \* சரல் நாடி குழியநாடியின் கிளையாகத்தோன்றி சரலினுள் புகும்.
- \* நரம்புகள், வலது இடது சரற்கான், நிணநீர்க்கான் என்பன சரலிலிருந்து வெளியேறுகின்றன.
- \* சரலின் பிற்புறப் பரப்பில் பேரிக்காய் உருவான பித்தப்பை தொடுப்பிழையத்தால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். பித்தப்பை அடிக்குழி எனப்படும் விரிந்த முனையையும், உடல் எனப்படும் பிரதான பகுதியையும், கழுத்தையும் கொண்டிருக்கும். கழுத்து பித்தப்பைக் கானாகத் தொடரும். பித்தப்பைக்கானும், சரற்சோணைகளிலிருந்துவரும்

வலது, இடது பித்தக்கான்களும் இணைந்து பொதுப்பித்தக்கானாகி இறுதியில் முன்சிறுகுடலில் சதையக்கானுடன் இணைந்து ஒரு துவாரமூலம் வாய் கொள்ளும். இது திறக்கும் துவாரத்தில் காணப்படும் இறுக்கித்தசை “ஒடியின் இறுக்கித்தசை” எனப்படும்.

- \* பித்தப்பைக்கு ஈரல்நாடியின் ஒரு கிளை குருதியை வழங்கும் அதேவேளை, பித்தப்பை நாளம் குருதியைச் சேகரித்து ஈரல்வாயிநாளத்துள் சேர்க்கும்.
- \* பித்தப்பையின் தொழில்களாவன;
  1. பித்தத்தை சேகரித்தல்.
  2. பித்தத்திற்கு சீதத்ததைச் செறிவாக்கல்.
  3. பித்தப்பையின் சுவரைச் சுருங்கச் செய்து பித்தத்தைப் பித்தக்கானினுள் செலுத்துதல்.

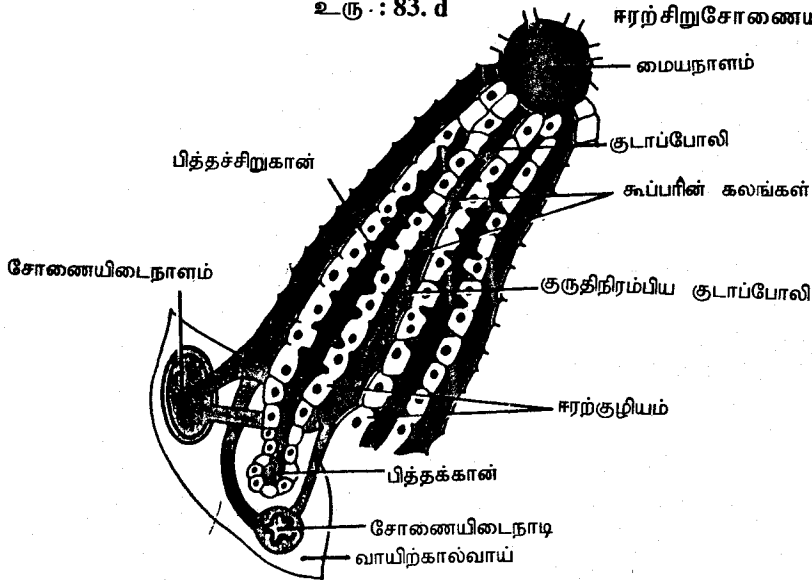
### ஈரலின் இழையவியல் அமைப்பு

- \* ஈரற் சோணைகள் ஒவ்வொன்றும் கண்ணுக்குத் தோற்றக்கூடிய சிறிய சோணைகளால் ஆக்கப்பட்டது. [உரு : 83.c]
- \* ஒவ்வொரு சிறுசோணையும் புறத் தோற்றத்தில் அறுகோண அமைப்புடையது. கிளிசனின் உறை எனப்படும் தொடுப்பிழைய உறையால் சூழப்பட்டிருக்கும்.



- \* ஒவ்வொரு சிறுசோணையின் மையப்பகுதியிலும் மையநாளம் காணப்படும். பல மையநாளங்கள் இணைந்து ஈரல்நாளமாகி ஈரலிலிருந்து வெளியேறும்.
- \* ஒவ்வொரு சிறுசோணையிலும் மையநாளத்திலிருந்து ஆரையில் விரியும் விதமாக ஈரற்கலங்கள் நிரல்களாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும். ஈரற்கலங்கள் கனவடிவ மேலணிக்கலங்களால் ஆனவை. இக்கலம் ஈரற்குழியங்கள் [Hepatocytes] எனப்படும்.
- \* இரு ஈரற்கல நிரல்களுக்கிடையில் ஈரற்குடாப்போலிகள் [Sinusoid] காணப்படும். [உரு : 83.d]

**ஈரற்சிறுசோணையில் குருதி, பித்தப்பாய்ச்சல்**



- \* ஈரற்குடாப் போலிகள் முற்றற்ற சுவரைக் கொண்ட குருதிக் கலன்களாகும். இவை மையநாளத்தையும், ஈரற்சிறுசோணைகளுக்கிடையில் உள்ள வாயிற்கால்வாயில் காணப்படும், ஈரல் வாயினாளத்தின் சிறுகிளையாகிய சோணையிடை நாளத்தையும் இணைக்கும்.
- \* ஒரு சோடி ஈரல் நிரற்கலங்களுக்கிடையில் பித்தச்சிறுகான் காணப்படும்.
- \* குடாப்போலிச்சுவரை ஆக்கும் ஈரற்குழியங்களுக்கு இடையே கூப்பரின் கலங்கள் [Kupffer cells] எனப்படும் அமிபாப்போலி உருவான கலங்கள் காணப்படுகின்றன. இவை திள்குழியச்செயலைப்பூரியும் ஆற்றலுடையவை.
- \* ஒவ்வொரு சிறு சோணைகளுக்குமிடையில் தொடுப்பிழைய உறையால் சூழப்பட்ட வெளி காணப்படும். இது வாயிற்கால்வாய் எனப்படும். இதனுள் ஈரல்வாயினாளத்தின் கிளையாகிய சோணையிடைநாளம், ஈரல்நாடியின் கிளையாகிய சோணையிடை நாடி, பித்தச்சிறுகான், நரம்பு, நிணநீர்க்கலன் என்பன காணப்படும்.

## ஈரலின் தொழில்கள்

1. காபோவைதரேற்று அனுசேபம்.

காபோவைதரேற்று அனுசேபத்தில் ஈரல் வகிக்கும் பிரதான பங்கு சிறுகுடலில் உறிஞ்சப்பட்ட மேலதிகமான குளுக்கோசை கிளைக்கோசனாக மாற்றதலாகும். குருதியில் குளுக்கோசு மட்டம் குறையும்போது சேமிக்கப்பட்ட கிளைக்கோசன் குளுக்கோசாக மாற்றப்படும். இம்மாற்றீடு இன்சலின், குளுக்ககான் எனும் இரு ஓமோன்களின் கட்டுப்பாட்டின் கீழ் நிகழ்கிறது.

2. இலிப்பிட்டு அனுசேபம்

சரலை அடையும் இலிப்பிட்டுகள் அங்கு உடைக்கப்படும் அல்லது வேறிடங்களில் சேமிக்கப்படுவதற்கு கடத்தப்படுவதற்காக திரிபடையச் செய்யப்படும். சரலில் சேமிக்கப்படும் கிளைக்கோசன் அங்கு நிரம்பியதும், மேலதிக காபோவைதரேற்று சரலில் கொழுப்பாக மாற்றப்படும். குருதியில் மேலதிகமாக உள்ள கொலஸ்திரோல் (Cholesterol) சரலால் பித்தத்தில் கழிக்கப்படும். தேவையான நேரத்தில் கொலஸ்திரோலை சரல் தொகுக்கும். கொலஸ்திரோல் அதிகளவில் பித்தத்தில் கழிக்கப்படுமாயின் **பித்தக்கற்கள் [Bile Stone]** உண்டாகும். இவை பித்தக்கானில் சிலவேளைகளில் துடையை உண்டுபண்ணுகின்றன.

### 3. புரத அனுசேபம் :

\* உடல் புரதத்தைச் சேமிக்கமாட்டாது. எனவே மேலதிக அமினோவமிலம் ஈரலில் அமைனகற்றலுக்கு உட்பட்டு பிரித்தழிக்கப்படும். இதன்போது தோன்றும் அமோனியா முலையூட்டிகளில் (குறைந்த நச்சுத்தன்மையுடைய பதார்த்தமான) யூரியாவாக ( $\text{Co}(\text{NH}_2)_2$ ) மாற்றப்படும்.

\* மேலும் ஈரலில் குறுக்கு அமைனேற்றம் [Transamination] மூலம் ஒரு அமினோவமிலம் வேறொரு அமினோவமிலாக மாற்றப்படும். இம்முறையில் சகல அத்தியாவசியமற்ற அமினோவமிலங்களும் தொகுக்கப்படுகின்றன.

### 4. குருதிப்புரதம் தொகுத்தல் :-

அல்புமின், குளோபியூலின், புரோதுரோம்பின், பைபிரினோசன் போன்ற குருதிப்புரதங்கள் ஈரலில் தொகுக்கப்படுகின்றன.

### 5. பித்தம் உற்பத்தி செய்தல் :-

\* ஈரல் பித்தஉப்புக்களை உற்பத்தி செய்து அத்துடன் செங்குழியம் உடைக்கப்படுவதால் தோன்றும் பித்தநிறப்பொருளான பிலிருபினையும், சோடியம் குளோரைட்டு, சோடியம் ஐதரசன் காபனேற்று, கொலாகத்தரோல், நீர் என்பனவற்றையும் சேர்த்து பசியமஞ்சள் நிறத்திரவமான பித்தத்தை உற்பத்தி செய்கிறது. நாளொன்றுக்கு  $1\text{dm}^3$  வரையான பித்தம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இது முன்சிறுகுடலுக்கு அனுப்பப்படுவதற்கு முன்னர் தற்காலிகமாகப் பித்தப்பையில் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது.

\* பித்தம் புரியும் தொழில்களாவன.

1. பித்த உப்புகள் சிறுகுடலில் கொழுப்பைக் குழம்பாக்குகின்றன.
2. செங்குழியம் சிதைக்கப்படுவதால் தோன்றும் கழிவுப்பொருளான பிலிருபின் பித்தத்தினூடாக வெளியேற்றப்படுகிறது.
3. சமிபாடடைந்த கொழுப்பும்,விறற்றின்  $\text{K}_2\text{O}$ யும் சிறுகுடலில் அகத்துறிஞ்சப்பட பித்தம் அவசியமாக உள்ளது.
4. மலத்துக்கு நிறத்தை வழங்குவதுடன் துர்நாற்றத்தையும் போக்குகிறது.
5. மலமிழக்கும் (Aperient effect) இயல்புள்ளது.
6. அழுகல் எதிரியாகத் தொழிற்படும்.
7. இதிலுள்ள சோடியமிருகாபனேற்று அமிலத்தன்மையைக் குறைத்து நடுநிலையாக்கும்.
8. பித்தத்தினூடாக நச்சுப்பொருட்கள், உலோகங்கள், கொலாகத்தரோல் போன்றவை கழிக்கப்படும்.

### 6. விற்றமின்கள் சேமித்தல் :-

\* விற்றமின்கள் A, D, E, K,  $\text{B}_{12}$  என்பன ஈரக்கலங்களில் சேமிக்கப்படுகின்றன.

### 7. கனியுப்புக்கள் சேமித்தல் :-

இரும்பு, பொற்றாசியம், செம்பு, நாகம் போன்ற கனியுப்புகள் ஈரலில் சேமிக்கப்படுகின்றன.

### 8. செங்குழியங்களின் உற்பத்தியும் சிதைவும் :-

முளைய நிலையில் ஈரல் செங்குழியங்களை உற்பத்தி செய்கிறது. ஆனால் நிறைவுடலியில் ஈரலில் செங்குழியங்கள் அவற்றின் ஆயுட்காலம் (120 நாட்கள்) முடிவடைந்ததும் அழிக்கப்படுகின்றன. ஈரலில் காணப்படும் கூப்பரின் கலங்கள் தின்குழியச்செயல்மூலம் இவற்றைச் சிதைக்கின்றன. இதன்போது தோன்றும் இரும்பு ஈரலில் சேமிக்கப்பட, பிலிருபின் பித்தத்தில் சேர்க்கப்படும். ஈரலில் சேமிக்கப்பட்ட இரும்பு மீண்டும் செங்குழிய உற்பத்தியின் போது உபயோகிக்கப்படும்.

9. குருதி சேமித்தல் :-

- \* ஈரல் அதிகளவில் குருதிக்கலன்களைக் கொண்டிருப்பதால் அங்கு குருதி சேமிக்கப்படமுடிகிறது.  $300\text{ cm}^3 - 1500\text{ cm}^3$  குருதியை ஈரல் வைத்திருக்க முடிகிறது. குருதிப்பெருக்கு ஏற்படும் வேளைகளில் இங்குள்ள குருதிக்கலன்கள் சுருங்குவதன் மூலம் பொதுச்சுற்றோட்டத்திற்குத் தேவையான குருதி வழங்கப்படுகிறது. இதனால் குருதியழுக்கம் பேணப்படுகிறது. அதிரினலினும் இக்குருதிக்கலன்களைச் சுருங்கச்செய்யும் இயல்புள்ளது.

10. ஓமோன்கள் பிரித்தழிக்கப்படுதல் :-

- \* வேறுபட்ட அளவுகளில் ஈரல் ஓமோன்களைப் பிரித்தழிக்கிறது. Testosterone போன்றவை மிக விரைவாகப் பிரித்தழிக்கப்படும். Insulin, போன்றவை மந்தமாகப் பிரித்தழிக்கப்படும்.

11. நச்சுநீக்கல் :-

சிறுகுடலில் உறிஞ்சப்பட்ட தீமையுக்கும், நச்சுத்தன்மையுள்ள பதார்த்தங்களை ஈரல் அகற்றுகிறது. வேறு பதார்த்தங்கள், நுண்ணண்கிகள் கூப்பரின் கலங்களால் உட்கொள்ளப்படும். நச்சுப்பதார்த்தங்கள் ஈரக்கலங்களினால் பாதுகாப்பான இரசாயனப் பதார்த்தங்களாக மாற்றியமைக்கப்படும். அற்ககோல், Nicotine போன்ற பதார்த்தங்களை இதற்கு உதாரணமாகக் கூறலாம்.

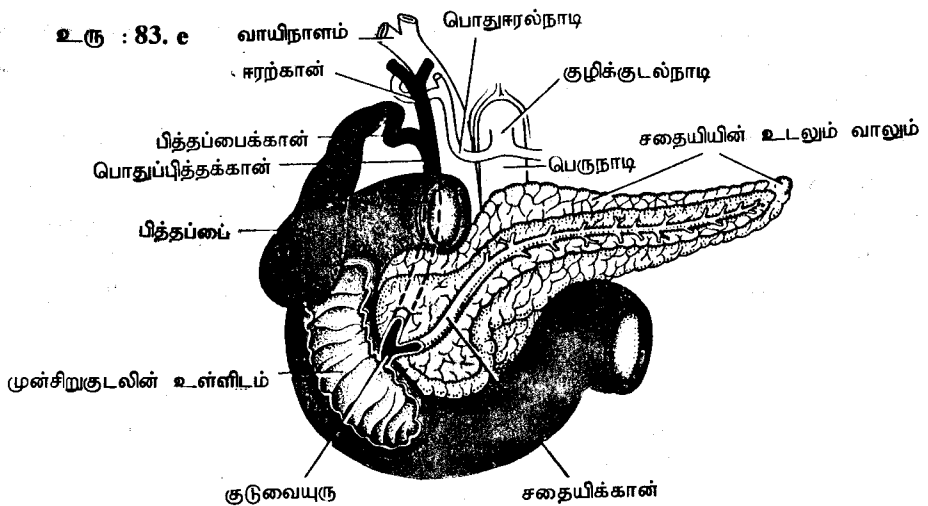
12. வெப்ப உற்பத்தி :-

ஈரல் உயர் அனுசேபவீதமுடைய அங்கமாகும். எனவே இங்கு அதிகளவு வெப்பம் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. எனவே உடல் வெப்ப இழப்பு ஈடுசெய்யப்படமுடிகிறது.

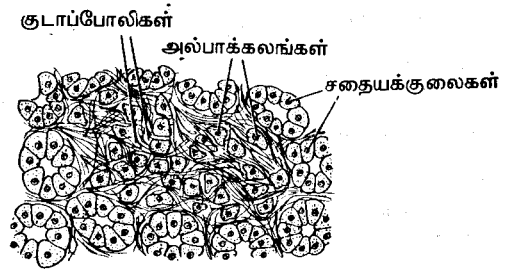
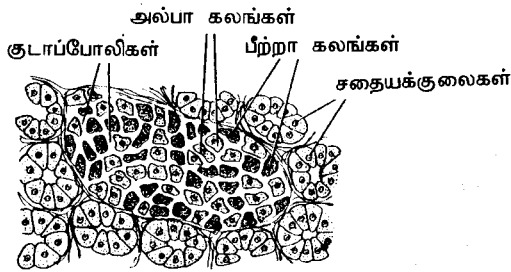
13. விறற்றின் உற்பத்தி :-

கரட், மரக்கறிகள் போன்றவற்றிலுள்ள கரோட்டின் எனும் பதார்த்தத்திலிருந்து ஈரக்கலங்கள் விறற்றின் A யைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

சதையி [உரு : 83.e]



- \* சதையி வயிற்றறைக்குழியில் மேலுதர்ப்பகுதியிலும் இடது உபமணிப் பகுதியிலும் அமைந்துள்ளது.
- \* இது அகற்தோற்படை உற்பத்திக்குரிய வெளிர் நரைநிறமான சுரப்பியாகும். 60g நிறையையும் 12–15 cm நீளத்தையும் உடையது.
- \* இதில் அகலமான தலை, உடல், ஒடுங்கியவால் எனும் பகுதிகளை வேறுபடுத்தலாம்.
- \* தலை முன்சிறுகுடல் வளைவிலும், உடல் இரைப்பைக்குப் பின்னும், வால் இடது சிறுநீரகத்துக்கு முன்னாலும் அமைந்துள்ளது. மேலும் இது மண்ணீரல்வரை நீண்டிருக்கும்.
- \* சதையி ஒரு புறஞ்சுரக்கும், அகஞ்சுரக்கும் சுரப்பியாகும். புறஞ்சுரக்கும் பகுதி அநேக சிறுசோணைகளைக் கொண்டது. ஒவ்வொரு சிறுசோணையும் பலசிறிய கூட்டங்களாக அமைந்த கலங்களைக் கொண்டது. இவை சதையக் குலைகள் எனப்படும். [உரு : 83.f]



சாதாரண இலங்ககான் சிறுதீவு உரு : 83. f நீரழிவுக்குட்பட்ட இலங்ககான்சிறுதீவு

- \* ஒவ்வொரு சிறுசோணையிலிருந்தும் தோன்றும் சிறுகான்கள் இணைந்து இறுதியில் பெரிய சதையிக்கானைத் தோற்றுவிக்கும். இக்கான் சுரப்பியின் முழுநீளத்தினூடாகவும் சென்று இறுதியில் முன்சிறுகுடலின் நடுப்பகுதியில் திறக்கும். திறப்பதற்குச் சற்றுமுன் பொதுப்பித்தக்கானுடன் இணைந்து குடுவையுருவைத் தோற்றுவிக்கும். குடுவையுருவின் முன்சிறுகுடலில் திறக்கும் துவாரம் ஓடியின் இறுக்கித் தசையால் கட்டுப்படுத்தப்படும்.
- \* சுரப்பி முழுவதும் சதையக்குலைகளுக்கிடையே சிறப்பியல்பான கலங்களாலான கலக்கூட்டம் அங்கு மிங்குமாகக் காணப்படும். இவை இலங்ககான்சு சிறுதீவுகள் [Islets of langerhans] எனப்படும். இவற்றில் முன்றுவகைக் கலங்களை அவதானிக்கலாம். அவை;
  1. அல்பாக்கலங்கள் ( $\alpha$  - cells) :- Glucagon எனும் ஓமோனை இவை சுரக்கும். இவ்வோமோன் கிளைக்கோசனைக் குளுக்கோசாக மாற்றுவதில் உதவும்.
  2. பீற்றாக் கலங்கள் ( $\beta$  - cells) :- Insulin எனும் ஓமோனைச் சுரக்கும். இது குளுக்கோசைக் கிளைக்கோசனாக மாற்றும்.
  3. டெல்ற்றா கலங்கள் ( $\delta$  - cells) :- Somatostatin எனும் ஓமோனைச் சுரக்கும். இது Insulin, Glucagon என்பவற்றின் சுரப்பைத் தடுக்கும். வளர்ச்சி ஓமோன் தடைக்காரணி எனவும் அழைக்கப்படும்.
- \* சதையி குழியநாடியிலிருந்தும் நடுமடிப்பு நாடியிலிருந்தும் குருதியைப் பெறுகிறது. குழியநாளம், நடுமடிப்புநாளம் என்பன சதையியிலிருந்து குருதியைச் சேகரித்து ஈரல்வாயினாள்த்துள் சேர்க்கும்.

### சதையியின் தொழில்கள்

1. சதையிச் சாற்றைச் சுரந்து உணவுச்சமிபாட்டில் உதவுதல்.
2. ஓமோனைச் சுரந்து வெல்ல ஒருசீர்த்திட நிலையைப் பேணுதல்.

## மனிதனில் சமிபாடு

### சமிபாடு:

சிக்கலான உணவுப் பதார்த்தங்கள் உடல் இழையங்கள் உறிஞ்சக்கூடிய நிலைக்கு மாற்றப்படும் செயற்பாடு சமிபாடு எனப்படும். இது உயிரியல் ஊக்கிகளான நொதியங்களால் நிறைவேற்றப்படுகிறது.

**உணவுக்கால்வாயுடன் தொடர்புடைய சுரப்பிகள், சுரப்புகள், சுரப்புகளில் உள்ள பதார்த்தங்கள்.**

### உமிழ்நீர்ச்சுரப்பி

- \* உமிழ்நீரை வாய்க்குழியில் சுரக்கும்.
- \* உமிழ்நீரில் காணப்படும் பதார்த்தங்களாவன;  
நீர் - 99% ; கனியுப்புகள் (NaCl, KCl, CaCO<sub>3</sub>) ;  
நொதியம் (தயலின் அல்லது உமிழ்நீர் அமிலேசு),  
லைசோசைம் நொதியம் - 0.5% , சீதம் [Mucin]
- \* உமிழ்நீரின் pH (6.02 - 7.05). நடுநிலையானது. அல்லது சிறிய அமிலத்தன்மையானது. 1000-1500ml. உமிழ்நீர் நாளொன்றுக்குச் சுரக்கப்படும்.
- \* உணவு தயாரிக்கப்படும்போது எழும் ஒலி, தொடுகை, மணம், காட்சி என்பன உமிழ்நீர்ச்சுரப்பிகளைச் சுரக்குமாறு தூண்டிவிடும்.
- \* மேலும் உணவு வாய்க்குழியில் இருக்கும்போது அதிலுள்ள இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் சுவை வாங்கிகளைத் தூண்டிவிடும். இதனால் ஏற்படும் கணத்தாக்கங்கள் தன்னாட்சி நரம்புகளால் உமிழ்நீர்ச்சுரப்பியை அடைய உமிழ்நீர் சுரக்கப்படும்.
- \* உடலில் ஏற்படும் உலர்வு அல்லது நீரிழப்பு (dehydration) உமிழ்நீர்ச்சுரப்பைக் குறைக்கும். இதன் விளைவாக வாயில் ஏற்படும் உலர்வு தாக உணர்வை ஏற்படுத்தும்.
- \* உடற்பயிற்சி, மனோவெழுச்சிகள் என்பனவும் உமிழ்நீர்ச்சுரப்பைக் குறைக்கும்.

### உதரச்சுரப்பி

- \* இரைப்பைச் சுவரில் சீதமுளி மேலணியில் உதரச்சுரப்பிகள் காணப்படுகின்றன. இவை இரைப்பை உள்ளிடத்தில் உதரச்சாற்றைச் சுரக்கின்றன.
- \* நாளொன்றுக்கு 2500ml உதரச்சாறு சுரக்கப்படுகின்றது.
- \* உதரச்சாறு சுரக்கப்படுதல் நரம்புத் தொகுதியாலும், அகஞ்சுரக்கும் தொகுதியாலும் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.
- \* உணவின் காட்சி, மணம், தொடுகை போன்றவற்றால் ஏற்படும் தூண்டல்கள் மூளைய மேற்பட்டையைக் கணத்தாக்கங்கள் மூலம் அடையும். அங்கிருந்து நிள்வளைய மையவிழையத்தை அடையும். பின் அங்கிருந்து பரபரிவு நரம்புகளால் உதரச்சுரப்பிகள் தூண்டப்பட்டு உதரச்சாறு சுரக்கப்படும்.
- \* பயம், கோபம், அவா (Anxiety) போன்ற மன எழுச்சிகள் உதரச்சாறு சுரப்பதைக் குறைக்கும்.

\* புரத உணவு இருக்கையில் உதரச்சீதமுளி தூண்டப்பட்டு கஸ்தின் [Gastrin] எனும் ஓமோனைச் சுரக்கும். இது குருதிச் சுற்றோட்டமூலம் எடுத்துச் செல்லப்பட்டு உதரச்சுரப்பிகளைத் தூண்டி உதரச்சாற்றைச் சுரக்கச்செய்யும்.

\* உதரச்சாற்றிலுள்ள பதார்த்தங்களாவன;  
நீர், கனியுப்புகள், சீதம், ஐதரோக்குளோரிக்கமிலம், நொதியங்கள் (பெப்சினோசன், புறோரெனின், உதரிலிப்பேசு), உள்எீட்டுக்காரணி (புரதச்சேர்வை).

\* உதரச்சாற்றின் pH = 0.9 – 1.5

குடற்சுரப்பியும், லீபசுன்மறைகுழியும்.

\* சிறுகுடலின் உட்புறச்சீதமுளி மேலணியில் சடைமுளைகளுக்கிடையில் குடற்சுரப்பியாகிய புருணரின் சுரப்பியும், லீபசுன் மறைகுழியும் காணப்படுகின்றன. இவை குடற்சாற்றைச் சுரக்கின்றன.

\* சிறுகுடலின் முழுநீளம் வரையும் உள்ள சில சீதம் சுரக்கும் கலங்கள் சீதத்தைச் சுரக்கின்றன. சீதமுளிக்குக் கீழான படையிலுள்ள புருணரின் சுரப்பிகள், முன்சிறுகுடலின் ஆரம்பப்பகுதியில் சீதத்தையும், காரப்பாய்பொருளையும் சுரக்கும். இதன்மூலம், இரைப்பையிலிருந்து வரும் அமில உணவு சிறுகுடலை பாதிக்காது, அதன் சிறப்பு pH ஆகிய 7–8 ஐ அளிக்க முடிகிறது. இப் pH இல் சிறுகுடல் நொதியங்கள் நன்கு தொழிற்படக்கூடியனவாக உள்ளன.

\* இருசக்கரேசு (disaccharase), பெத்திடேசு (Peptidase) நொதியங்கள் சீதமுளி அகவணியிலுள்ள நுண்சடைமுளைகளில் மென்சவ்வால் சூழப்பட்டபடி காணப்படுகின்றன. ஏனைய நொதியங்கள் கலங்களினுள்ளே காணப்படுகின்றன.

\* குடற்சாற்றில் காணப்படும் பதார்த்தங்களாவன;  
நீர், சீதம், ஊக்கிப்பதார்த்தம் (என்ரஹோகைனேசு அல்லது என்ரஹோ பெப்ரிடேசு), நிறுக்கிளியோரிடேசு, மென்சவ்வால் சூழப்பட்டு காணப்படும் நொதியங்கள் (அமைலேசு, மோற்றேசு, இலக்றேசு, சுக்குறேசு); வேறு நொதியங்களான எக்சோ பெப்ரிடேசு [அமைனோ பெப்சிடேசு, துவி பெப்ரிடேசு (Dipeptidase)].

\* குடற்சாற்றின் pH = (6.3 – 9.0) சராசரி 8.3

சதையி

\* சதையி சதையிச்சாற்றைச் சுரக்கும். இது சதையிக் கானினூடாக முன்சிறுகுடலுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படும்.

\* சதையிச் சாற்றிலுள்ள பதார்த்தங்களாவன;

நீர், கனியுப்புகள்

நொதியங்கள்

அமிலேசு, திரிச்சினோசன்.

அகப்பெத்திடேசுகள் [எலஸ்தேசு (Elastase), கைமோதிரிச்சினோசன்]

புறப்பெத்திடேசுகள் [Exopeptidases] – (காபொட்சிபெத்திடேசு]

இலிப்பேசு, நியூக்கிளியேசு.

\* சதையிச்சாற்றின் pH = 8.0 – 8.3

\* புறப்பெத்திடேசுகள் [Exopeptidase] புரதமூலக்கூற்றில் அந்தங்களிலுள்ள அமினோவமிலங்களின் பெப்ரைட்டுபிணைப்புகளை உடைக்கின்றன. இதனால் சிறிய பெப்ரைட்டுகள் தோன்றுகின்றன. பெப்சின்,

திரிச் சினோசன் (Trypsinogen), கைமோதிரிச் சினோசன் (Chymotrypsinogen) என்பன அகப்பெத்திடேசுக்களாகும்.

### ஈரலும் பித்தப்பையும்

- \* ஈரல் பித்தத்தைச் சுரக்கும். இது பித்தப்பையில் சேகரிக்கப்படும். இப்பித்தம் பித்தக்கான் மூலம் முன்சிறுகுடலுக்குக் கொண்டுவரப்படும்.
- \* பித்தத்திலுள்ள பதார்த்தங்களாவன;  
நீர், கனியுப்புகள் ( $\text{NaHCO}_3$ ), சீதம், பித்த உப்புக்கள் (சோடியம் கிளைக்கோகோலேற்று, சோடியம் தோரோகோலேற்று), பித்தநிறப்பொருள் (பிலிருபின்/ பிலிவேடின), கொலாசுத்தரோல்.
- \* குடற்சாறு, சதையிச்சாறு, பித்தம் என்பன சுரக்கப்படுதல் நரம்புக்கட்டுப்பாட்டுக்குரியதும், ஓமோன்கட்டுப்பாட்டுக்குரியதுமாகும்.
- \* உணவு சிறுகுடற்சுவரை முட்டும்போது, சீதமுளி 7 ஓமோன்களைச் சுரக்கும். அவையாவன;

ஓமோன்கள்	உற்பத்தியிடம்	சுரப்புக்கான தூண்டல்	விளைவுகாட்டும் அங்கம்	விளைவு
செக்கிறற்றின் [secretin]	சிறுகுடற் சீதமுளி	அமிலம், சிறுகுடலில் உணவு இருத்தல்.	சதையி	சதையிச்சாறில் $\text{HCO}_3$ அயன்களை அதிகரிக்கும். பித்தத்தை தொகுக்கச் செய்யும்.
பங்கிறியோசைமின் (Pancreozymin)	சிறுகுடற் சீதமுளி.	சிறுகுடலில் உணவு இருத்தல்.	சதையி	உயர் நொதியமும் குறைந்த காரச் செறிவுமுடைய சதையிச்சாற்றைச் சுரக்கச் செய்யும்.
கோலிசிஸ் றோகைனின். (cholecystokinin)	சிறுகுடற் சீதமுளி	சிறுகுடலில் கொழுப்பு உணவு இருத்தல்.	பித்தப்பை	பித்தப்பையைச் சுருங்கச் செய்து பித்தத்தை வெளியேறச் செய்யும்.
என்ரஹோகிறினின் [Enterocrinin]	சிறுகுடற் சீதமுளி	சிறுகுடலில் உணவு இருத்தல்.	இலீபசுன் மறைகுழி	குடற்சாற்றைச் சுரக்கச் செய்யும்.
டுவோகிறினின் [Duocrinin]	சிறுகுடற் சீதமுளி	சிறுகுடலில் உணவு இருத்தல்.	புருணரின் சுரப்பி	குடற்சாற்றைச் சுரக்குமாறு தூண்டும்.
விலிகைனின் [Vilikin]	சிறுகுடற் சீதமுளி	சிறுகுடலில் சமிபாடடைந்த உணவு இருத்தல்.	சடைமுளைகள்	சடைமுளைகளின் அசைவைத் தூண்டி உறிஞ்சலை அதிகரிக்கும்.
என்ரஹோகஸ்தோன் [Enterogastrone]	உதரச் சீதமுளி, சிறுகுடற் சீதமுளி	உணவில் கொழுப்பமிலம் இருத்தல்.	இரைப்பை	$\text{HCl}$ சுரத்தலை நிரோதிக்கும். சுற்றுச் சுருக்கசைவை மந்தமாக்கும்.

- \* Pancreozymin, Cholecystokinin இரண்டும் சேர்த்து கூட்டு ஒமோன் (CCK – PZ) எனப்படும்.

மனிதனின் உணவுக்கால்வாயில் உணவு அடையும் மாற்றங்கள்

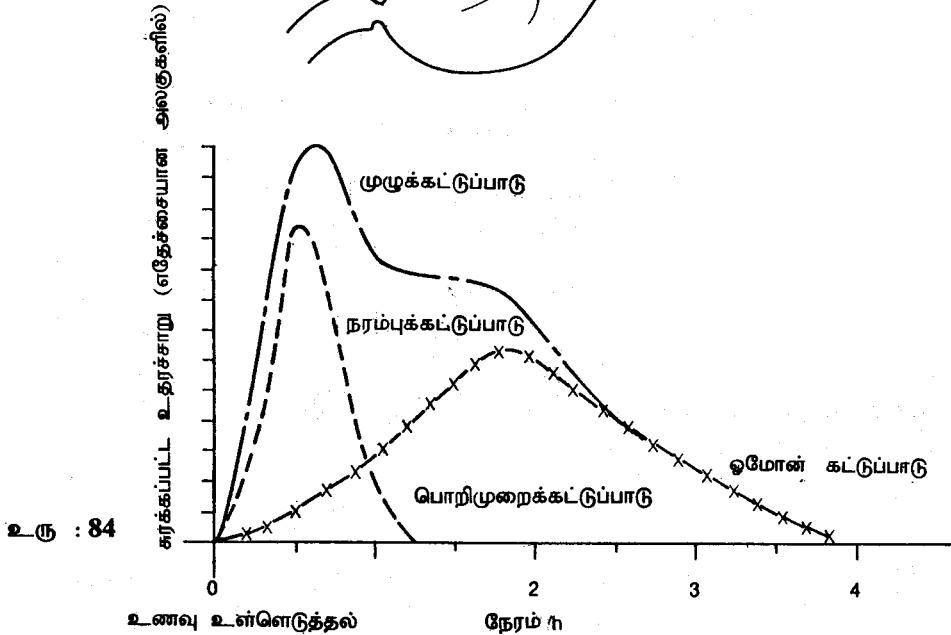
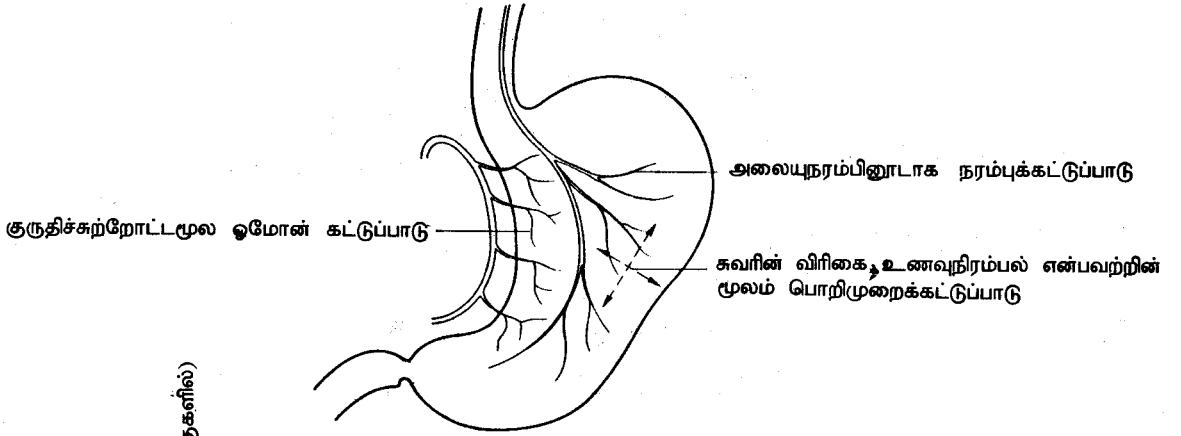
வாய்க்குழியில்

- \* மனிதன் அனைத்துமுண்ணி. எனவே உணவு வெட்டும் பற்களால் வெட்டப்பட்டு முன்கடைவாய்ப்பற்களாலும், கடைவாய்ப்பற்களாலும் அரைக்கப்படும். வேட்டைப்பற்கள் மனிதனில் நன்கு விருத்தியடைந்திருப்பதில்லை. இவையும் வெட்டுவதில் உதவும்.
- \* உமிழ்நீர் உணவுக்குச் சேர்க்கப்படும்.
- \* நா இங்குமங்குமாக உணவைப் புரட்டிக் கொடுக்கும்.
- \* பொறிமுறைச் சமிபாடு (அரைத்தல். கரைத்தல்) நிகழும்.
- \* உமிழ்நீரிலுள்ள தயலின் அல்லது உமிழ்நீர் அமிலேசு எனும் நொதியம் உணவிலுள்ள மாப்பொருளை டெக்ஸ்ட்ரின் (Dextrin), மோற்றோசு (Maltose) போன்ற இருசக்கரைட்டுகளாக மாற்றும்.
- \* உமிழ்நீரிலுள்ள லைசோசைம் [Lysozyme] எனும் நொதியம் நுண்ணங்கிகளைக் கொல்லும். வாய்க்குழியை சுத்தமாக்கும்.
- \* சீதம் உணவை ஈரமாக்குவதுடன், உணவினை மசகிட்டு உராய்வைக் குறைக்கும். விழுங்கலை இலகுவாக்கும்.
- \* அரைக்கப்பட்ட உணவு சீதத்தால் ஒன்றுசேர்க்கப்பட்டு திரளை (bolus) ஆக்கப்படும். பின் விழுங்கப்படும்.
- \* விழுங்கல் ஒரு சில செக்கன்களில் நிகழ்ந்தபோதிலும் இது முன்று அவத்தைகளில் நிகழும். அவை;
  1. வாய்க்குழி அவத்தை
  2. தொண்டை அவத்தை
  3. கள அவத்தை
- \* வாய்க்குழி அவத்தையின்போது வாய்மூடப்படும். நா மேலெழந்து அண்ணத்துக்கெதிராக அசைந்து உணவுத்திரளையை வாய்க்குழியின் பின்பக்கத்திற்கு தள்ளும். இது இச்சைக்குரிய செயலாகும்.
- \* தொண்டை அவத்தை இச்சையின்றிய செயலாகும். தொண்டைக்கு செல்லும் உணவுத்திரளை அங்குள்ள வாங்கிகளைத் தூண்டும். இதனால் தொண்டைத்தசையின் இச்சையின்றிய சுருங்கல் நிகழ உணவு களத்தினுள் தள்ளப்படும்.
- \* இவ்வேளையில் முச்சுக்குழல்வாய்முடி முடிக்கொள்ளும். சுவாசம் சிறிது நேரம் தடைப்படும். இதனால் உணவுத்திரளை வாதனாளியினுள் செல்லாது தடுக்கப்படும்.
- \* திரளை களத்தினுள் தள்ளப்பட்டதும், முச்சுக்குழல்வாய்முடி திறக்கும். சுவாசம் நிகழ ஆரம்பிக்கும்.
- \* கள அவத்தையும் இச்சையின்றியது. களச்சுவரில் ஏற்படும் அலைபோன்ற அசைவு சுற்றுச்சுருக்கசைவு [Peristalsis] எனப்படும். இதனால் திரளை களத்தினாடு கடத்தப்படும்.
- \* களத்தின் முடிவில் காணப்படும் இதயத்துவாரத்திலுள்ள சுருக்கி தளர துவாரம் திறக்கும். உணவுத்திரளை இரைப்பையினுள் செல்லும்.

- \* திண்ம அல்லது குறைதிண்ம உணவு வாய்க்குழியிலிருந்து இரைப்பையை அடைய 4-8 செக்கன்கள் எடுக்கும். திரவ உணவு ஆயின் 1 செக்கன் எடுக்கும்.

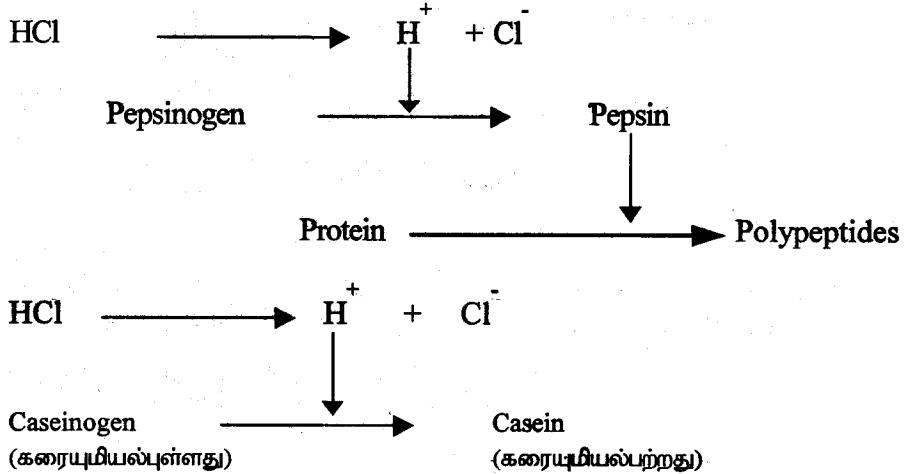
### இரைப்பையில்

- \* இரைப்பையின் அடிக்குழியில் உணவுத்திரளைகள் தற்காலிகமாகச் சேகரமாகும்.
- \* இரைப்பையை உணவு அடைந்ததும் இரைப்பைச் சுவர் விரியும். சுவரில் ஏற்படும் விரிவுவிளைவு மேலும் உதரச்சுரப்பிகளைத்தூண்டி உதரச்சாற்றைச் சுரக்கச் செய்யும். இது பொறிமுறை விளைவு எனப்படும். மேலும் உதரச்சீதமுளியில் உணவு முட்டியதும் கஸ்தரின் [Gastrin] எனும் ஓமோன் சுரக்கப்படும். இது உதரச்சுரப்பிகளைத் தூண்டி உதரச்சாற்றை சுரக்குமாறு தூண்டும். உரு : 84 உதரச்சாறு சுரப்புக் கட்டுப்பாட்டை எடுத்துக்காட்டுகிறது.



- \* உதரச்சாறு சுரக்கப்பட உணவுத்திரளைகள் அமில ஊடகத்தை ( $pH = 2.6 - 3.2$ ) அடையும்.

- \* தயலின் நொதியம் (உமிழ்நீரிலுள்ள) அமில ஊடகத்தில் நன்கு தொழிற்படுமாதலால் அதன் தாக்கம் அதிகரித்து முற்றுப்பெறும்.
- \* இரைப்பைச்சுவரில் ஏற்படும் சுற்றுச்சுருக்கச்செவுகளால் கடைதல் அலைகள் தோன்ற உணவு உதரச்சாற்றுடன் நன்கு கலக்கப்படும்.
- \* உதரச்சாற்றில் அடக்க நிலையில் (தொழிற்பாடற்ற நிலையில்) காணப்படும் நொதியமாகிய Pepsinogen, ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்திலுள்ள  $H^+$  அயனால் உயிர்ப்புள்ள Pepsin ஆக மாற்றப்படும். இப் pepsin தன்னாக்கியாகத் [Autocatalytic] தொழிற்பட்டு Pepsinogen ஐ பெப்சினாக மேலும் மாற்றும்.
- \* உயிர்ப்புள்ள **Pepsin** இப்போது உணவிலுள்ள புரதத்தைத் தாக்கி **பல்பெப்டைடுகளாக** [Polypeptides] மாற்றும்.
- \* Pro-renin எனும் அடக்கநிலை நொதியம் நிறைவுடலி மனிதனில் சுரக்கப்படுவதில்லை. இது குழந்தைகளில் தான் சுரக்கப்படுகிறது. ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்திலுள்ள  $H^+$  அயன்கள் Pro-renin ஐ உயிர்ப்புள்ள renin நொதியமாக மாற்றுகிறது. இந் நொதியம் பாலிலுள்ள **கேசினோஜின்** (Caseinogen) புரதத்தை **கேசின்** [Caesin] ஆக மாற்றி உறைய வைக்கிறது.
- \* இரைப்பையில் காணப்படும் **உதரலிப்பேசு** எனும் நொதியம் கொழுப்பைக் கொழுப்பமிலம், கிளிசரோல் என்பனவாக மாற்றுகிறது. இத்தாக்கம் குறைந்தளவே நடைபெறுகிறது.



- \* 3-4 ½ மணித்தியாலங்களின்பின் இரைப்பைப்பாகு, குடல் வாய்த்துவாரத்திலுள்ள இறுக்கி தளர, துவாரம் திறக்கப்படும். அத்துவாரத்தின் மூலமாக சிறுசிறு தாரைகளாக இரைப்பைப்பாகு முன்சிறுகுடலினுள் செல்லும்.
- \* உதரச்சாற்றிலுள்ள HCl, அங்கு உணவுடன் வரும் பக்ரீரியாக்களையும் கொல்லும்.
- \* இரைப்பைப்பாகு முன்சிறுகுடலை அடையும்போது முன்சிறுகுடல் சீதமுளி Enterogastrone எனும் ஓமோனைச் சுரக்கும். இது இரைப்பையின் சுற்றுச்சுருங்கலசைவைக் குறைப்பதுடன் உதரச் சுரப்பிகளின் தொழிற்பாட்டையும் நிரோதிக்கும்.

\* இரைப்பைப்பாகு இரைப்பையிலிருந்து முன்சிறுகுடலுக்குச் செல்லுதல் இரு அங்கங்களுக்குமிடையேயுள்ள அழுக்கப்படித்திறனாலாகும்.

\* இரைப்பையின் உள்ளிட அழுக்கம் முன்சிறுகுடல் உள்ளிட அழுக்கத்திலும் உயர்வானது.

\* குடல்வாயிறுக்கி இரைப்பைப்பாகினை குடலிலிருந்து இரைப்பைக்கு மீண்டும் செல்வதைத் தடுக்கும்.

### சிறுகுடலில்

\* சிறுகுடலில் சீதமுளியை உணவு முட்டியதும் பல ஓமோன்கள் சுரக்கப்படத் தூண்டப்படும். இவ்வோமோன்கள் குடற் சுரப்பியைத் தூண்டிக் குடற்சாற்றைச் சுரக்கச் செய்யும். சதையியைத்தூண்டிச் சதையிச்சாற்றைச் சுரக்கச்செய்யும். பித்தப்பையைத் தூண்டி பித்தத்தை முன்சிறுகுடலுக்கு கொண்டுவரச் செய்யும்.

\* சிறுகுடலில் சமிபாடும் அகத்துறுஞ்சலும் நிகழ்கிறது.

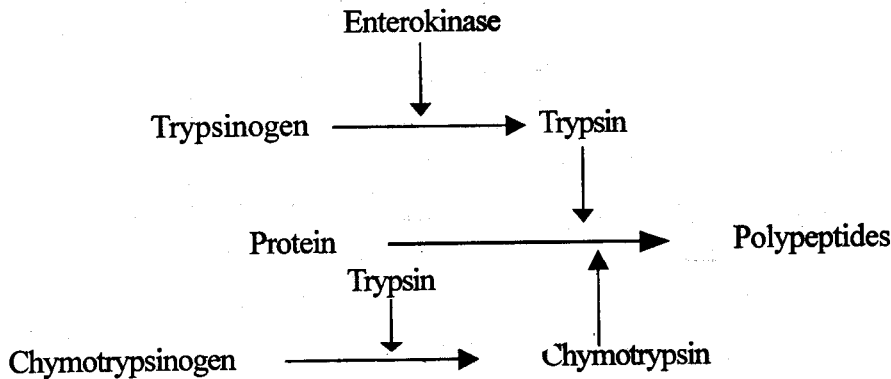
\* முன்சிறுகுடலில் இரைப்பைப்பாகு குடற்சாறு, சதையிச்சாறு, பித்தம் என்பவற்றைப் பெறுகிறது.

\* இங்கு புரதச்சமிபாடு, காபோவைதரேற்றுச்சமிபாடு, இலிப்பிட்டுச் சமிபாடு என்பன பூர்த்தியடையும்.

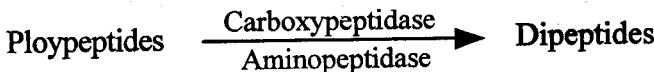
### புரதச்சமிபாடு

\* சதையிச் சாற்றிலுள்ள திரிச்சினோசன் [Trypsinogen] எனும் அடக்கநிலை நொதியம், குடற்சாற்றிலுள்ள எந்தரோகைனேசு [Enterokinase] எனும் ஊக்கியால் தொழிற்பாடுடைய திரிச்சின் (Trypsin) ஆக மாற்றப்படும். மேலும் அங்குள்ள கைமோதிரிச்சினோசன் எனும் அடக்கநிலை நொதியம், திரிச்சின் நொதியத்தால் கைமோதிரிச்சின் (Chymotrypsin) எனும் உயர்ப்புள்ள நிலைக்கு மாற்றப்படும்.

\* Chymotrypsin உம் Trypsin உம் புரதங்களைப் பல்பெப்டைடுகளாக மாற்றும்.



\* சதையிச்சாற்றிலுள்ள காபோட்சி பெத்திடேசு (Carboxy peptidase) நொதியமும், குடற்சாற்றிலுள்ள அமினோ பெத்திடேசு [Aminopeptidase] நொதியமும் பல்பெப்டைடுகளைத் துவிபெப்டைடுகளாக மாற்றும்.



- \* துவி பெப்டைடுகள் குடற்சாற்றிலுள்ள துவிபெத்திடேசுகளால் (Dipeptidase) அமினோவமிலமாக (Aminoacids) மாற்றப்படும்.

Dipeptides  $\xrightarrow{\text{Dipeptidase}}$  Aminoacids.

Protein  $\xrightarrow{\text{Elastase}}$  Aminoacids.

#### காபோவைதரேற்றுச் சமிபாடு

மாப்பொருள் (Starch)  $\xrightarrow{\text{Amylase / Diastase}}$  Maltose

Maltose  $\xrightarrow{\text{Maltase}}$  Glucose

Sucrose  $\xrightarrow{\text{Sucrase / invertase}}$  Glucose + Fructose

Lactose  $\xrightarrow{\text{Lactase}}$  Glucose + Galactose

#### இலிப்பிட்டுச் சமிபாடு

Lipids  $\xrightarrow{\text{Lipase / steapsin}}$  Glycerol + Fatty acids

#### நியூக்கிளிக்கமிலச் சமிபாடு

Nucleic acids  $\xrightarrow{\text{Nuclease}}$  Nucleotides

Nucleotides  $\xrightarrow{\text{Nucleotidase}}$  Nucleocides + Phosphates

Nucleocides  $\xrightarrow{\text{Nucleocidase}}$  5C – Sugar + N – base

- \* இப்போது உணவு குடற்பால் [Chyme] நிலையை அடைந்துவிடும்.

- \* சிறுகுடற்சுவரில் காணப்படும் 3 விதமான அசைவுகள் உணவு நன்கு கலப்பதுடன், உள்ளடக்கத்தைப் பெருங்குடலை நோக்கித் தள்ளவும் காரணமாக அமைகின்றன. அவையாவன;

1. சுற்றுச்சுருக்கலசைவு :- உள்ளடக்கத்தைப் பெருங்குடலை நோக்கித் தள்ளும்.
2. துண்டுபடலசைவு [segmenting movements] – உள்ளடக்கம் நன்கு கலக்க உதவும்.
3. ஊசலசைவு [Pendular movements] – குடலை மாறி மாறிச் சுருக்கி நீட்டும். இதனால் குடல் பக்கத்திற்குப் பக்கம் அசையும். இவ்வசைவு குருதிச்சுற்றோட்டத்தை அதிகரிக்கச் செய்து உறிஞ்சப்பட்ட பதார்த்தங்களை அங்கிருந்து அகற்ற உதவும்

## பெருங்குடலில்

\* சமிபாட்டு நொதியங்கள் எதுவும் இங்கு சுரக்கப்படுவதில்லை. எனவே சமிபாடு நிகழ்வதில்லை.

\* இங்கு ஒன்றிய வாழ்பகாரியாக்கள் காணப்படுகின்றன.

சமிபாட்டுச் சுரப்புகளினதும், தொழிற்பாட்டினதும் சுருக்க அட்டவணை.

சுரப்புகள்	நொதியங்கள்	தொழிற்படும் இடம்	சிறப்பு pH	கீழ்ப்படை	விளைவு
உமிழ்நீர்	உமிழ்நீர் அமிலேசு (தயலின்)	வாய்க்குழி	6.5-7.5	மாப்பொருள்	மோற்றோசு
உதரச்சாறு	(புரோ)ரெனின்	இரைப்பை	2.00	பாலிலுள்ள கேசினோஜன் புரதம்	கேசின்
	பெப்சின்(னோசன்)	இரைப்பை	2.00	புரதம்	பல்பெப்டைடு
சிறுகுடலில் மென்சவ்வால் குழப்பட்ட நொதியங்கள்	அமிலேசு	சிறுகுடல் உள்ளிடம்	8.5	மாப்பொருள்	மோற்றோசு
	மோற்றோசு	"	8.5	மோற்றோசு	குளுக்கோசு
	இலக்றோசு	"	8.5	இலக்றோசு	குளுக்கோசு + கலக்றோசு
	சுக்குறோசு	"	8.5	சுக்குறோசு	குளுக்கோசு + பிறக்றோசு
	அமினோபெத்திடேசு	"	8.5	பல்பெப்டைடு	துவிபெப்டைடு
சுயாதீன நொதியங்கள்	நியூக்கிளியோரிடேசு	"	8.5	நியூக்கிளியோரைட்	அமினோவமிலம்
	என்ரோகைனேசு	"	8.5	திரிச்சினோசன்	நியூக்கிளியோசைட் திரிச்சின்
சதையச்சாறு	அமிலேசு	சிறுகுடல் உள்ளிடம்	7.00	அமைலோசு	மோற்றோசு
	திரிச்சின்(னோசன்)	"	7.00	கைமோதிரிச்சினோசன் புரதம்	கைமோதிரிச்சின் பல்பெப்டைடு
	எலஸ்ப்றோசு	"	7.00	புரதம்	பல்பெப்டைடு
	கைமோதிரிச்சினோசன்	"	7.00	புரதம்	பல்பெப்டைடு
	காபொட்சிபெத்திடேசு	"	7.00	புரதம்	பல்பெப்டைடு
	இலிப்பேசு	"	7.00	கொழுப்பு	கொழுப்பமிலம் + கிளிசரோல்
	நியூக்கிளியேசு	"	7.00	நியூக்கிளிக்கமிலம்	நியூக்கிளியோரைட்டுகள்
	பித்த உப்புகள் (நொதியங்கள் இல்லை)	"	7.00	கொழுப்பு	கொழுப்பு சிறு துளிகள்

## அகத்துறுஞ்சல்

- \* குடற்பாலில் புரதச்சமிபாட்டின் விளைவாகத் தோன்றிய அமினோவமிலம், காபோவைதரேற் சமிபாட்டின் விளைவாகத் தோன்றிய ஒரு சக்கரைட்டுகள், கொழுப்புச் சமிபாட்டின் விளைவாகத் தோன்றிய கொழுப்பமிலம், கிளிசரோல் என்பன காணப்படும்.
- \* பெருமளவில் சமிபாடடைந்த பதார்த்தங்களின் அகத்துறுஞ்சல் இடைச்சிறுகுடலிலும் சுருட்குடலிலும் நிகழ்கிறது.
- \* அகத்துறுஞ்சும் குடற்பிரதேசம் சீதமுளி மடிப்புகளாலும், சடைமுளைகளாலும், நுண்சடைமுளைகளாலும் 600 மடங்கு அதிகரிக்கப்பட்டுள்ளது.
- \* ஒரு சக்கரைட்டுகள், அமினோவமிலங்கள் என்பன பரவல் மூலம் அல்லது உயிர்ப்புள்ள கடத்தல் மூலம் சடைமுளைகளிலுள்ள குருதிமயிர்க்கலன்களினுள் உறிஞ்சப்படும்.
- \* கொழுப்பமிலமும், கிளிசரோலும் சடைமுளை மேலணிக்கலங்களுள் முதலில் எடுக்கப்பட்டு அங்கு நடுநிலைக் கொழுப்பாக மாற்றப்படும். பின்னர் பாற்கலனினுள் விடப்படும். நிணநீர்க்கலனினுள் உள்ள புரதம் கொழுப்பு மூலக்கூறுகளை மூடி மேற்படையாகச் சூழ்ந்து இலிப்போ புரதச் சிறுதுளிகள் ஆகும். இவை கைலோமைக்குறோன்கள் [Chylomicrons] என அழைக்கப்படும். இவை பின்னர் நிணநீர்க்கலனிலிருந்து குருதியருவியினுள் நெஞ்சறை நிணநீர்க்கானினூடாக செல்லும். தொடர்ந்து இவ் இலிப்போபுரதம் குருதித்திரவ இழைய நொதியமொன்றால் நீர்ப்பகுப்படைந்து கொழுப்பமிலமாகவும் கிளிசரோலாகவும் கலங்களை அடையும்.
- \* அசேதன உப்புக்கள், விற்றமின்கள், நீர் என்பனவும் இங்கு உறிஞ்சப்படுகிறது.
- \* சடைமுளை மேலணிக்கலங்கள் அகக்குழியங்கள் [Endocytes] ஆகும். இவற்றினூடாகவே பதார்த்தங்கள் உள்ளெடுக்கப்படுகின்றன.
- \* சுருட்குடலை அடையும் உள்ளடக்கம் பாய்பொருள் போன்று காணப்படும். இது சுருட்குடல் குருட்டுக்குழல் வால்வினூடாகக் கடந்து பெருங்குடலை அடையும்.
- \* பெருங்குடலில் அதிகளவு நீர் உறிஞ்சப்படும். பாய்பொருளாகக் காணப்பட்ட உள்ளடக்கம் குறைதிண்ம மலமாகும்.
- \* பெருங்குடலில் அதிகளவு நீர் மாத்திரமன்றி, கனியுப்புகள், விற்றமின்கள், சிலமருந்துகள் என்பன அகத்துறுஞ்சப்படுகின்றன.
- \* பெருங்குடலில் அநேக பற்ரீரியாக்கள் ஒன்றிய வாழியாக வாழ்கின்றன. இவற்றில் *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*; *Streptococcus faecalis*; *Clostridium welchi* எனும் பற்ரீரியாக்களைக் குறிப்பிடலாம்.
- \* பெருங்குடலில் வாழும் நுண்ணங்கிகளால் விற்றமின் M அல்லது Bc (Folic acid) தொகுக்கப்படுகிறது. இந் நுண்ணங்கிகள் உடலின் வேறுபகுதிகளுக்குச் செல்லின் நோய்விளைவிக்கும் தன்மையுடையனவாக மாறலாம்.
- \* நேர்குடலிலும் நீர் உறிஞ்சப்படும். இறுதியில் மலமாகும்.
- \* இரைப்பையிலும் ஒரு சிறிதளவுக்கு அகத்துறுஞ்சல் நிகழ்கிறது. நீர், அற்ககோல், சிலமருந்துகள் என்பன இரைப்பைச் சுவரினூடாக நாளத்தினுள் உறிஞ்சப்படுகின்றன.

## மலமகற்றல்

- \* உணவுக்கால்வாயின் ஏனைய பகுதிகளில் அவதானிக்கப்பட்ட சுற்றுச்சுருக்கலசைவைப் பெருங்குடலில் அவதானிக்கமுடியாது.
- \* குறுக்கு பெருங்குடல் நீண்ட நேரஇடைவெளிகளில் நிகழும் வலிமையான சுற்றுச் சுருக்கலசைவு அலைகளை உண்டுபண்ணுகிறது. இது *திணிவு அசைவு* (Mass movement) எனப்படும். இவ்வசைவால் குறுக்குப் பெருங்குடலின் உள்ளக்கம் இறங்கு பெருங்குடலினுள்ளும் பின் இடுப்புப் பெருங்குடலினுள்ளும் கொண்டுவரப்படும்.
- \* மலம் குறைதிண்ம மண்ணிறப்பொருளாகும். இதில் உயிருள்ளது, இறந்ததுமான நுண்ணங்கிகள், உணவுக்கால்வாய் சீதமுளி மேலணிக்கலங்கள், சமிபாடடையாத உணவுப்பதார்த்தங்கள், சீதம், செல்லுலோசு, வேறு தாவர நார்ப்பொருட்கள், கொலாசுத்தரோல், பித்தநிறப்பொருள்கள் என்பன காணப்படும்.
- \* மலம் நேர்குடலினுள் அனுப்பப்படமுன் பெருங்குடலில் 36 மணித்தியாலங்களுக்கு தங்கியிருக்க முடியும்.
- \* குழந்தைகளில் மலமகற்றல் இச்சையின்றிய செயற்பாடாக நிகழும். நரம்புத்தொகுதி நன்கு விருத்தியடைந்ததும் மலமகற்றல் மூளைப்பின் கட்டுப்பாட்டின் கீழ் கொண்டுவரப்படும்.
- \* மலமகற்றலின்போது,
  1. வயிற்றறைத் தசைகள் சுருங்கும். பிரிமென்றகடு கீழ்நோக்கிப் பதிக்கப்படும். வயிற்றறைக் குழியில் அழுக்கம் அதிகரிக்கும்.
  2. குதத்துவாரத்திலுள்ள தசைகளும். மலம் வெளியேற்றப்படும்.

## ஊட்ட உணவு [Diet]

- \* சகல அங்கிகளுக்கும் தொடராக போசணைப்பதார்த்தங்கள் அளிக்கப்படவேண்டும். இப் போசணைப்பதார்த்தங்களும், அவற்றின் அளவுகளும் இனத்துக்கினம் அங்கிகளில் மாறுபடும். முலையூட்டிகளில் காபோவைதரேற்றும், கொழுப்புச் சார்பளவில் ஏனையவற்றைவிட அதிகளவில் தேவை. காரணம் இவை சக்திமூலங்களாகும். வளர்ச்சி, சீராக்கம் போன்ற செயற்பாட்டிற்குப் புரதமும் கணிசமான அளவில் தேவை. விற்றமின்களும் கனியுப்புக்களும் குறைந்தளவில் தேவை. நீர் மிக அதிகளவில் தேவை. நார்ப்பொருட்கள் சிறப்பான சமிபாட்டிற்கு அத்தியாவசியமாகும்.
- \* *சமநிலை உணவு* (Blance diet) எனக் குறிப்பிடப்படும்போது முக்கியமான போசணைப்பதார்த்தங்களான காபோவைதரேற்று, புரதம், கொழுப்பு, விற்றமின்கள். கனியுப்புக்கள் என்பன சரியான விகிதத்தில் அமைந்துள்ள உணவாகும். அங்கிக்கு இச்சரியான விகிதத்திலும் குறைவாகவோ அல்லது அதிகமாகவோ உணவை வழங்கும்போது *போசணைத்தகவிண்மை* [Malnutrition] ஏற்படுகிறது.
- \* உணவு வழங்கும் சக்தி, யூலில் [Joules] அளக்கப்படும்.
- \* உணவிலுள்ள கலோரிப்பெறுமானங்கள் *குண்டுக்கலோரிமானி* [Bomb calorimeter] உபயோகித்து துணியப்படும்.
- \* ஒரு அங்கிக்கு தேவையான சக்தி இலிங்கம், பருமன், வயது, தொழிற்பாடு என்பவற்றைப் பொறுத்து வேறுபடும். இதைக் கீழ்வரும் அட்டவணை காட்டுகிறது.

வயது/வருடங்கள்	சராசரி உடல் நிறை/Kg	தொழிற்பாட்டின் அளவு (சந்தர்ப்பங்கள்)	சக்தித்தேவை / KJ	
			ஆண்	பெண்
1	7	சராசரி	3200	3200
5	20	சராசரி	7500	7500
10	30	சராசரி	9500	9500
15	45	சராசரி இருப்பானது	11,500 11,300	11,500 9,000
25	65(ஆண்) 55(பெண்)	சாதாரணமாக	12,500	9,500
		மிகவும் தொழிற்பாடு	15,000	10,500
		இருப்பானது	11,000	9,000
50	65(ஆண்) 55(பெண்)	சாதாரண தொழிற்பாடு	12,000	9,500
		அதிக தொழிற்பாடு	15,000	10,500
75	63 (ஆண்) 53 (பெண்)	இருப்பானது	9,000	8,000
வேறு	-	கர்ப்பம்	-	10,000
வேறு	-	பாலூட்டல்	-	11,500

\* மேலேயுள்ள அட்டவணை மனிதனில் வெவ்வேறு வயதில் நாளொன்றுக்குத் தேவையான சக்தியைக் காட்டுகிறது. இவற்றில் 2/3 காபோவைதரேற்றிலிருந்தும், 1/3 கொழுப்பிலிருந்தும் கணிக்கப்பட்டவையாகும்.

\* முலையுட்டிகள் பொதுவாக தமது உடல்நிறையின் 70% நிரைக் கொண்டுள்ளது. கீழுள்ள அட்டவணை மனிதனில் நாளொன்றுக்கான நீர்ச் சமநிலையைக் காட்டுகிறது.

செயன்முறை	நீர் (உள்ளெடுத்தல்) / cm <sup>3</sup>	நீர் (வெளியேற்றல்) / cm <sup>3</sup>
குடித்தல்	1450	-
உணவுடன்	800	-
சுவாசித்தல்	350	-
சிறுநீரில்	-	1500
வியர்வையில்	-	600
நுரையீரலிலிருந்து ஆவியாதல்	-	400
மலத்துடன்	-	100
மொத்தம்	2600	2600

\* வளர்ச்சி, இழையப்புதுப்பித்தல், சீராக்கல் போன்றவற்றிற்கு புரதம் அத்தியாவசியமாகும். புரதத்தில் முதந்தரப்பூரதம், இரண்டாம் தரப்பூரதம் என இருவகைகள் உண்டு. (இதுபற்றிய விபரங்களை “உயிரியல் - பகுதி -1” நூலைப் பார்க்க). மனிதனுக்குரிய சராசரி நாளாந்தப் புரதத்தேவை 40 கிராம் ஆகும். உணவில் காணப்படும் புரதங்கள் அவ்வுணவை உட்கொள்ளும் அங்கி தனது உடலுக்குரிய புரதங்களைத் தொகுப்பதற்கு வேண்டிய அமினோவமிலங்களை வழங்கும் மூலங்களாகும். இப்படியான அமினோவமிலங்கள் 20 உண்டு. சில அமினோ அமிலங்கள் உடலினுள் தொகுக்கப்படக்கூடியன. வேறுசில, உணவுமூலம் பெறப்படல் வேண்டும். ஏறத்தாழ 10 அமினோவமிலங்கள் இன்றியமையாதவை ஆகும். இவை அத்தியாவசியமான அமினோவமிலங்களாகும். தாவரப்பூரதங்கள் அத்தியாவசியமான அமினோவமிலங்களைக் கொண்டிருப்பதில்லை. எனவே தாவரப்பூரதங்கள், விலங்குப் புரதங்களைவிட குறைந்த போசணைப் பெறுமானம் உடையவை.

\* சக்கை [Roughage] என்பது உணவுக்கால்வாயினூடு செல்லும்போது மாற்றமடையாத சமிபாடடையாத பதார்த்தங்களாகும். இது போசணைப் பெறுமானம் அற்றதாக இருந்தபோதிலும் உணவுக்கால்வாயின் சிறப்பான தொழிற்பாட்டுக்கு அவசியமாகும். இது தாவரப் பொருட்களின் செலுலோசின் சமிபாடடையாத பகுதிகளைக் கொண்டது. குடலில் சமிபாட்டின் பின்னர் எஞ்சியிருக்கும் பதார்த்தங்களில் பெரும்பகுதியை ஆக்கும். இவை சுற்றுச்சுருங்கலைத் தூண்டி மலங்கழித்தலுக்கு வழிவகுக்கின்றது. உணவில் போதியளவு நார்ப்பொருள் காணப்படல் குடலில் ஏற்படக்கூடிய ஒழுங்கீனங்களைத் தடை செய்ய உதவும்.

\* விற்றமின்கள் மிகமுக்கியமான சேதனச்சேர்வைகளாகும். இவை சாதாரண அனுசேபத்திற்கும், வளர்ச்சிக்கும் குறைந்தளவில் தேவைப்படுகின்றன. குறித்த விற்றமின் உணவில் இல்லாதிருப்பின் குறைபாட்டு நோய்கள் உண்டாகின்றன. உடலின் சாதாரண ஆரோக்கியத்தைப் பேணுவதற்கு விற்றமின்கள் சிறிய அளவில் தேவைப்படுகின்றன. அதிகமான விற்றமின்கள் உடலில் உற்பத்தியாக்கப்படமுடியாததால் இவை உணவிலிருந்து பெறப்படுகின்றன. விற்றமின் A, D, E, K என்பன இலிப்பிட்டுக்களில் கரைவதால் உடலில் தேங்கமுடியும். விற்றமின் C, B சிக்கல்கள் நீரில் கரையக்கூடியன. இதனால் இவை குறைந்தளவில் சேமிக்கப்படுகின்றது. விற்றமின்கள் பற்றிய விபரங்களை கீழுள்ள அட்டவணை காட்டுகிறது.

விற்றமின்கள்	காணப்படும் மூலங்கள்	தொழிற்பாடு	குறைபாட்டு நோய்களும் அறிகுறிகளும்
<b>A</b> Retinol	கொழுப்பில் கரையும் விற்றமின்கள் மீன் எண்ணெய், ஈரல், பாலும் அதன் விளை பொருட்களும், கரட், பசளி, மஞ்சள்நிற காய் கறிகள்.	மேலணிஇழையத்தின் வளர்ச்சி, கட்டமைப்பு என்பவற்றை சீராக்குதல். பார்வை நிறப்பொருள் உற்பத்தி செய்தல்.	தோல் உலரும். விளிவெண்படலம் உலரும். சீதமென்சல்வுகள் சிதையும். இரவுப்பார்வை மந்தமாகும். தீவிரகுறைபாட்டால் இராக்குருடு ஏற்படும். Xerophthalmia எனும் நிரந்தரக் குருடு ஏற்படும்.
<b>D</b> Calciferol	ஈரல், மீன்எண்ணெய், முட்டைமஞ்சட்டரு, மாஜின், பால். தோல் சூரிய ஒளியில் தொகுக்கும்.	உணவுக்கால்வாயில் கல்சியம் அகத்துறிஞ்சலைக் கட்டுப்படுத்தும். கல்சியம் அனுசேபத்தைக் கட்டுப்படுத்தும். என்பு, பல் வளர்ச்சிக்கு இன்றியமையாதது. பொசுபரசு உறிஞ்சப்படுவதில் உதவும்.	என்புருக்கி நோய் (Rickets) தோன்றும். சிறுவர்களில் வளைந்த கால் உருவாகும். வயதுவந்த பெண்களில் ஒழுங்கற்ற இடுப்பு என்புகள் தோன்றும். நிறைவுடலிகளில் Osteomalacia ஏற்படும். அதாவது என்பு உடையும்.
<b>E</b> Tocopherol	ஈரல், பச்சைக் காய்கறிகள், முளைத்த கோதுமை, முட்டை மஞ்சட்டரு, பால், வெண்ணெய்.	மனிதனில் இதன் தொழிற்பாடு தெளிவற்றது. எலியில்தசை இனப் பெருக்கற்றொகுதியின் சீரான தொழிற்பாட்டிற்கு அவசியம். செங்குழியம் குருதிப்பிளப்பு அடைவதைத் தடுக்கும்.	எலியில் மலட்டுத்தன்மை, தசைநலிவு, குருதிச்சோகை என்பன ஏற்படும்.

<b>K</b> Phylloquinone	பசுனி, கோவா. சிறுகுடலில் பக்றீரியாவால் தொகுக்கப்படுகின்றது.	ஈரலில் புரோதுரோம்பின் உற்பத்திக்கு அவசியமானது. எனவே குருதி யுறைதலுக்கு அவசியமாக உள்ளது.	குருதியுறையாமை ஏற்படும்.
<b>நீரில் கரையும் விற்றமின்கள்</b>			
<b>B<sub>1</sub></b> Thiamin	முளைத்த கோதுமை மதுவம், ஈரல், சிறுநீரகம், இதயம் அவரை தவிடு.	சுவாசத்தில் காபொட்சை லகற்றலில் துணை நொதியமாகத் தொழிற்படுகிறது. கிரப்பின் வட்டத்தில் இரசாயனமாற்றத்தில் உதவும்.	பெரி பெரி (Beri beri) எனும் நோயுண்டாகும். இந் நோயில் நரம்புத் தொகுதி பாதிக்கப்பட்டிருக்கும். தசை நலிவடையும், வலி காணப்படும். பாரிசுவாதம் ஏற்படும். இதயம் தொழிற்படாது போதல், ஓடிமா, குழந்தைகளில் வளர்ச்சி மந்தமாதல், குருதியில் கீற்றோ அமிலம் சேருதல் ஏற்படும்.
<b>B<sub>2</sub></b> Riboflavin	ஈரல், முட்டை, பால், பாலாடைக்கட்டி, மதுவம்.	இலத்திரன் கடத்தற் சங்கிலியில் பிளேவோ புரதத்தில் சங்கிலிதக் கூட்டமாக காணப்படுகிறது.	பார்வை மங்குதல், கட்டாசம். விழிவெண் படலம் சொரசொரப்பாதல், தோல் வெடித்தல் (வாயைச்சுற்றியுள்ள) சிறு குடற்சீதமுளி புண்ணாதல்.
<b>B<sub>6</sub></b> Pyridoxine	முட்டை மஞ்சட்குரு, பட்டாணி, அவரை, சோயா அவரை, ஈரல், இறைச்சி, மதுவம், மீன்.	அமினோவமில, கொழுப்பமில அனுசேபத்தில் பொசுபோரிலேற்றப்பட்ட பைரிடொக்சின் துணை நொதியமாக தொழிற்படுகின்றது. பிறப்பொருளெதிரி உற்பத்தி.	குருதிச்சோகை, வயிற்றோட்டம்.
<b>B<sub>12</sub></b> Cobalamins	ஈரல், பால், முட்டை, மீன், பாலாடைக்கட்டி.	செங்குழிய முதிர்ச்சிக்கு அவசியம். மயலின் கவச உற்பத்தி. என்டிமச்சை உற்பத்தி.	கொடிய குருதிச்சோகை, முண்ணாணிலுள்ள நரம்பு நார்கள் சிதைதல்.
<b>M or B<sub>c</sub></b> Folic acid	கரும்பச்சைக் காய்கறிகள், ஈரல், சிறுநீரகம், முட்டை. பெருங்குடலில் பற்றீரியாக்களால் தொகுக்கப்படும்.	செங்குழிய உற்பத்திக்கு அவசியம். கருப்புரத உற்பத்திக்கு அவசியம்.	குருதிச்சோகை. குறிப்பாக கர்ப்பகாலத்தில் பெண்களில் உருவாகும்.
<b>B<sub>3</sub> (PP)</b> Niacin (Nicotinic acid)	நொதி, இறைச்சி, மீன், தானியங்கள், பருப்பு வகைகள், ஈரல்.	துணை நொதியங்களான NAD உற்பத்திக்கு அவசியம். கொலாசுத்தரோல் உற்பத்தியைத் தடுக்கும். இழைய ஓட்சி யேற்றத்திற்கு அவசியம்.	பெலகரா (Pellagra) – கழுத்துப்பகுதியிலுள்ள தோல் சிவப்பாதல், சமியாமை, வாய் உள் மென்சவ்வு வீக்கமடைதல், மனஅமைதியின்மை போன்றவை இந் நோயின் அறிகுறிகளாகும்.

<b>B<sub>5</sub></b> Pantothenic acid	ஈரல், நொதி, முட்டை மஞ்சட்கரு, உடன் பறித்த காய்கறிகள்.	அமினோவமில் அனுசேபத்துடன் தொடர்புடையது. துணை நொதியம் - A யில் ஒருபகுதியாகும்.	களைப்பு, தசைப்பிடிப்பு.
<b>B (H)</b> Biotin.	நொதி, ஈரல், சிறுநீரகம், சிறு குடலில் பற்றீரியாக்களால் தொகுக்கப்படும்.	புரதத் தொகுப்பு, குறுக்கு அமைனேற்றம் என்பவற்றுடன் தொடர்புடையது. காபொட்சிலேற்றத் தாக்கங்களில் துணை நொதியமாகத் தொழிற்படுகிறது.	தசை வலி தேமற்றிறிசு (Dermatitis)
<b>C</b> Ascorbic acid	சித்திரசுப்பழங்கள். பச்சைக் காய்கறிகள், உருளைக்கிழங்கு, தக்காளி. ஈரல் விலங்கின் சுரப்பியிழையங்கள்.	வலிமையான தோல் ஆக்கத்திற்கு அவசியமானது. தொடுப்பிழையம், கலத்திடைத்தாயம் உற்பத்தி. கொலாசன்நார் உற்பத்தி.	ஸ்கேவி (Scurvy)- முரசுத்தோல் பலவீனமடைதல். குருதி வெளியேறுதல், புண்கள் ஆறுவதில் தாமதம், குருதிச்சோகை போன்றவை இதன் அறிகுறிகளாகும்.

\* A, K, B<sub>2</sub> என்பன நீண்டநேர ஒளிபடும்போது அழிக்கப்பட்டுவிடுகின்றன. B<sub>1</sub>, B<sub>12</sub>, Folic acid, B<sub>5</sub>, C என்பன வெப்பத்தால் அழிக்கப்பட்டுவிடுகின்றன.

### கனியுப்புகள்

கனியுப்புகள்	காணப்படும் மூலம்	தொழிற்பாடு
கல்சியம் (Ca <sup>++</sup> )	பால் உணவுகள், முட்டை, பச்சைக் காய்கறிகள்.	என்பு, பல் உருவாக்கத்திற்கு அவசியம். குருதியுறைதல், தசைச் சுருக்கம், நொதிய ஏவி போன்றவற்றிற்கும் தேவை.
குளோரின் (Cl <sup>-</sup> )	கறியுப்பு	அனயன் / கற்றயன் சமநிலை பேணல். HCl உருவாதல்.
மகனீசியம் (Mg <sup>2+</sup> )	இறைச்சி, பச்சைக் காய்கறிகள்.	பல், என்பின் ஒருகூறு நொதியம் ஏவி.
பொசுபேற்று (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	பால் உணவுகள், முட்டை, இறைச்சி, காய்கறிகள்.	நியூக்கிளிக்கமிலம், ATP, பொசுபோ இலிப்பிட்டு, என்பு, பல் என்பவற்றில் ஒருகூறு.
பொற்றாசியம் (K <sup>+</sup> )	இறைச்சி, பழம், காய்கறிகள்.	நரம்பு, தசைத் தொழிற்பாட்டிற்கு அவசியம். புரதத்தொகுப்பிற்கு அவசியம்.
சோடியம் (Na <sup>+</sup> )	கறியுப்பு, பால் உணவுகள், இறைச்சி, முட்டை, காய்கறிகள்.	தசை, நரம்புத் தொழிற்பாட்டிற்கு அவசியம். அனயன்/கற்றயன் சமநிலை பேணல்.

கோபாற்று ( $\text{Co}^{2++}$ )	இறைச்சி	விற்றமின் B <sub>12</sub> இன் கூறு செங்குழிய உற்பத்திக்கு அவசியம்.
செம்பு ( $\text{Cu}^{2+}$ )	ஈரல், இறைச்சி, மீன்.	அதிகமான நொதியங்களின் கூறு. என்பு, ஈமோக்குளோபின் உருவாவதற்கு அவசியம்.
புளோரின் ( $\text{F}^-$ )	விநியோகிக்கப்படும் குழாய்நீரில்.	பற்சிதைவைத் தடுக்கும்.
அயடின் ( $\text{I}^-$ )	மீன், ஓடுள்ள மீன்கள், அயடினேற்றப்பட்ட உப்பு.	வளர்ச்சி ஓமோன், தைரோட்சின் என்பவற்றின் கூறு.
இரும்பு ( $\text{Fe}^{2+}$ )	ஈரல், இறைச்சி, பச்சைக் காய்கறிகள்.	அதிகமான நொதியங்கள், இலத்திரன் காவிகள், ஈமோக்குளோபின், மயோகுளோபின் என்பனவற்றின் கூறு.
மங்கனீசு ( $\text{Mn}^{2+}$ )	ஈரல், சிறுநீரகம், தேனீர், கோப்பி.	என்பு விருத்தியில் வளர்ச்சிக் காரணியாகத் தொழிற்படுகிறது. நொதிய ஏவி.
மொலித்தனம் ( $\text{Mo}^{4+}$ )	ஈரல், சிறுநீரகம், பச்சைக் காய்கறிகள்.	சில நொதியங்களின் தொழிற்பாட்டிற்கு அவசியம்.
நாகம் ( $\text{Zn}^{2+}$ )	ஈரல், மீன், ஓடுள்ளமீன்.	நொதியஏவி, இன்சலின் உடற்றொழிலில் சம்பந்தப்பட்டுள்ளது.

## மனிதனின் போசணையில் முக்கியவிடயங்கள்

### மூன்றாம் உலக நாடுகளில் போசணைத்தகவின்மை

- \* உலகத்திலுள்ள மக்களில் 2/3 பங்கினர் மாத்திரமே அவர்களுக்குத் தேவையான சத்தியைப் பெறக்கூடியவிற்குப் போதுமான உணவைப் பெறுகின்றனர். ஆனால் உலகில் பலபிரதேசங்களில் போசணைத்தகவின்மை இருந்தபோதிலும், இதனால் இறப்பவரின் எண்ணிக்கை குறைவாகவே காணப்படுகிறது. ஆனால் இவர்களின் உடலில் காணப்படும் குறைந்த நோயெதிர்ப்புச்சக்தி காரணமாக நோயினால் பீடிக்கப்பட்டவர்களாகக் காணப்படுகிறார்கள். போசணைத்தகவின்மை உள்ள பிள்ளைகள் இறந்துபோவதற்கு காரணமாக சின்னமுத்து [Measles] எனும் நோய் காரணமாக உள்ளதை உலக அறிக்கைகள் எடுத்துக்காட்டுகின்றன.
- \* உலகத்தில் பசிக்கு மூலகாரணமாக இருப்பது வறுமையாகும். உலகில் அழிந்துபோகக்கூடிய செல்வத்தைக் கொண்ட மக்களுக்கிடையிலும், சமூகங்களுக்கிடையிலும் காணப்படும் ஏற்றத்தாழ்வுகளே வறுமைக்குக் காரணமாக உள்ளது. அநேக பசியால் வருந்தும் மக்கள் தமக்குத் தேவையான உணவைப் பெறுவதற்குரிய மூலவளம் பற்றாமையால் வருந்துகிறார்கள். அதேவேளையில் விருத்தியடைந்து வரும் நாட்டுமக்கள் உலகப்பசிக்குக் காரணம் சனத்தொகைப்பெருக்கமென்றும், வெள்ளப்பெருக்கு, வரட்சி போன்ற இயற்கை அழிவுகள் தான் காரணம் என்றும் கூறிக்கொள்கிறார்கள்.
- \* சனத்தொகைப் பெருக்கம் போசணைத்தகவின்மைக்கு மூலகாரணமாக இருக்கமுடியாது. மூன்றாம் உலக நாடுகளில் அநேக சமூகங்களில் பிறப்பு வீதம் உயர்வாகக் காணப்படுகிறது. அதிகமான மக்கள் சொற்ப உணவுக்காகத் தம்முள் போட்டியிட வேண்டிய நிலை ஏற்பட்டுள்ளது. வறியமக்கள் தங்கள் குழந்தைகளை தமது வயதுபோன காலத்தில் தங்களை ஆதரிக்கும் ஆதாரங்களாகவும், பெறுமதி மிக்க உழைக்கும் இயந்திரமாகவும் கருதுகின்றார்கள்.

\* உலகளாவிய ரீதியில் உணவு உற்பத்தி வெற்றிகரமாக உள்ளது. தானிய (கோதுமை, நெல், தினை போன்றவை) உற்பத்தியில் குறிப்பிடத்தக்க முன்னேற்றம் உள்ளது. ஆனால் உணவு நெருக்கடி ஏற்பட்டுள்ளமைக்கு காரணம் இவ்வுணவின் சமமான பங்கீட்டின்மையே. வட அமெரிக்காவிலும், ஐரோப்பாவிலும் மிதமிஞ்சிய அளவில் தானிய உற்பத்தி உள்ளது. ஆனால் விருத்தியடைந்துவரும் நாடுகளில் குறிப்பாக தென்அரைக்கோளத்தில் உணவுப் பற்றாமை நிலவுகிறது. மேலும் விருத்தியடைந்துவரும் நாடுகள் தேயிலை, கோப்பி, கொக்கோ போன்ற பயிர்களை விருத்தி செய்ய அதிகநிலங்களைப் பயன்படுத்துகின்றனர். இப்பொருட்களை விருத்தியடைந்த தொழிற்சாலைகள் நிரம்பிய நாடுகளுக்கு ஏற்றுமதி செய்கின்றனர். உணவுப் பொருட்களை சில நாடுகள் சர்வதேச நாணயத்தைப் பெறுவதற்காக ஏற்றுமதி செய்கின்றன.

\* பஞ்சம் உண்டாவதில் வானிலை (weather) க்கு பங்கு உள்ளதா? சிலவேளைகளில் எழுந்தமானமாக ஏற்படும் வானிலைக் காரணிகளால் புயல், மழை போன்றவை ஏற்படுகின்றன. இது விவசாய உற்பத்தியைப் பாதிப்பதாக உள்ளது. ஆனால் மனிதனின் செயற்பாடுகளாகிய காடழித்தல், நகரமாக்கல், குடியேற்றத்திட்டமேற்படுத்தல் போன்றவற்றால் மண்ணரிப்பு, வெள்ளப்பெருக்கு போன்ற நிகழ்வுகள் தோன்றுகின்றன. இதனால் சிறந்த விவசாய நிலங்கள் இழக்கப்படுவதுடன்; மண்ணின் வளமும் அற்றுப்போக விவசாயச் செய்கை பாதிப்படைகின்றது.

\* எனவே தற்போது குறைந்த விருத்தியடைந்த நாடுகளில் மேற்கொள்ளப்படும் “பசும்புரட்சி” [Green revolution] உணவு உற்பத்தியில் குறிப்பிடத்தக்களவு முன்னேற்றத்தை ஏற்படுத்தியுள்ளது எனலாம். அதாவது உயர் விளைதிறன் [High-yielding] கொண்ட தானியவகைகளைப் பயிரிடுதலே பசும்புரட்சியாகும்.

## விருத்தியடைந்த நாடுகளில் போசணைத்தகவின்மை.

### 1. பேருருநிலை அல்லது கொழுமை [obesity]

\* செல்வச்செழிப்புள்ள சமூகங்களில் போசணைத்தகவின்மையின் தோற்றப்பாடாக பேருருநிலை (கொழுமை) காணப்படுதல் ஒரு பொதுவான அம்சமாக உள்ளது. அதிகமான அதிக உடல்நிறைகொண்ட மனிதர்கள் அதிகளவான போசணைப் பதார்த்தங்களை, தமது சக்திச் செலவீடு காரணமாக உண்கிறார்கள்.

\* விருத்தியடைந்த நாடுகளில், பேருருநிலை சகல வயதினருக்கும் ஒரு உடல்நல மருத்துவப் பிரச்சனையாக இருந்துவருகிறது. இவர்கள் அதிகளவில் இறப்பு வீதமுடையவர்களாகக் காணப்படுகிறார்கள். மேலும் **அதிபரவழுக்கம்** (Hypertension), **நீரழிவு** (Diabetes) **முடியுரு இதயநோய்** (Coronary heart disease) போன்ற நோய்களுக்கு இலகுவில் ஆளாகக்கூடியவர்களாகவும் காணப்படுகிறார்கள்.

\* “உடற்திணிவு சுட்டி” [Body mass.index – BMI] மூலம் பேருருநிலை கணிப்பீடு செய்யப்படுகிறது.

$$\text{உடற்திணிவுச்சுட்டி} = \frac{\text{உடற்திணிவு (கிலோகிராமில்)}}{\text{உடல் உயரம் (மீற்றரில்)} \times 2}$$

BMI

$$\text{BMI} = 25 + \text{ஆயின் உடற்திணிவு அதிகம் எனவும்}$$

$$= 30 + \text{ஆயின் பேருருநிலை எனவும் குறிப்பிடப்படும்.}$$

### அற்ககோல் பானங்களும், உணவும்

\* அதிகமான மனிதசமூகங்களில் மனோநிலையை மாற்றக்கூடிய விருப்பத்திற்குரிய போதைப்பொருளாக அற்ககோல் இருந்துவருகிறது. சிறிய அளவு அற்ககோல் நன்மைபயக்கும் பானமாக இருக்கலாம். இப்பானம் மன இறுக்கங்களைத் தளரச்செய்து சந்தோசமாக எவருடனும் உரையாடி மகிழக்கூடிய தொழிலைப் புரிகிறது என்பது, ஏற்புடைத்தாயிருப்பினும் இது எல்லைதாண்டிச்செல்லும்போது மனிதனையே அழித்துவிடும் ஆலகால விஷமாக இருப்பதை எவரும் மறுத்துவிடமுடியாது.

\* அற்கோலை அளவுக்குமிஞ்சி உட்கொள்ளும்போது அது புற்றுநோய், ஈரல் பழுதடைதல் (Cirrhosis) போன்றவற்றைத் தோற்றுவிப்பதற்கு காரணமாக அமைவதுடன், போசணைத்தகவின்மையையும் பக்கவிளைவாக உண்டுபண்ணுகிறது. அற்கோலை உட்கொள்பவர்கள் ஒழுங்காக உணவு உட்கொள்வதில்லை. அற்கோல் ஈரல் அனுசேபத்தைக் குழப்பமடையச் செய்து ஈரக்கலங்களைப் பழுதடையச் செய்கிறது.

\* அற்கோலுக்கு அடிமையானவர்கள் பின்வரும் பாரதாரமான பாதிப்புக்குள்ளாகிறார்கள். அவையாவன;

1. முளை, நரம்புத்தொகுதி பாதிப்படைதல்.
2. களம், சதையி் போன்றவற்றில் புற்றுநோய் தோன்றுதல்.
3. அநேக போசணைப்பொருட்களின் குறைபாடு ஏற்படுதல்.
4. பேருருநிலை (கொழுமை) ஏற்படுதல்.
5. நிர்ப்பீடனத் தொகுதி பாதிப்படைவதுடன், நோயால் பீடிக்கப்படும் தன்மை அதிகரித்தல்.
6. உயர் குருதியழுக்கம் ஏற்படுதல்.
7. இதயவடிப்பு குறைதலும், வலிமையற்றிருத்தலும்.
8. இரைப்பையில் அழற்சியுண்டாகி வயிற்றுவலி காணப்படுதல்.
9. ஈரல் பாதிக்கப்பட்டு, வீங்கிய ஈரல், கொழுப்படைந்த ஈரல் (fatty liver), செங்கண்மணி, ஈரல் அழுகல் போன்றவை ஏற்படுதல்.

### கொலாசுத்தரோல்

\* கொலாசுத்தரோல் என்பது ஒரு இலிப்பிட்டாகும். இது மனித உடலில் காணப்படும் இலிப்போபுரதத்துடன் தொடர்புடையது. அதாவது நீரில் கரையுமியல்புள்ள புரதத்துடன் இலிப்பிட் இணைவதால் இலிப்போபுரதம் தோன்றுகிறது.

\* இலிப்போபுரதம் கரையாத கொழுப்பைக் குருதியில் கடத்துவதில் முக்கியப்பங்கு வகிக்கிறது.

\* அடர்த்தியைப்பொறுத்து இலிப்போபுரதம் வேறுபடுத்தப்படும். தாழ் அடர்இலிப்போபுரதம் (Less dense lipoprotein) உயர்அளவில் இலிப்பிட்டைக் கொண்டிருக்கும். அதிதாழ் அடர் இலிப்போபுரதம் [very low density Lipoprotein – VLDL] ஈரலில் உருவாக்கப்படுகிறது. இது இழையங்களுக்கு triacylglycerol ஐ கடத்தும் தொழிலைப் புரிகிறது.

\* தாழ்அடர் இலிப்போ புரதம் [Low-density lipoprotein – LDL] அதிகளவில் புரத்தையும், கொலாசுத்தரோலையும் கொண்டிருக்கும். இது இழையங்களில் ஏடுனுடு இலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

\* LDL ஸ்ரோயிட் ஒமோன் உற்பத்தியில் (அதிரினற்சரப்பி, சனனி என்பவற்றில்) உபயோகிக்கப்படுகிறது. மேலதிக கொலாசுத்தரோல் குருதியில் உயர்அடர்இலிப்போபுரதமாக [High density lipoprotein – HDL] ஈரலுக்குக் கடத்தப்பட்டு அங்கு கொலாசுத்தரோல் வேறாக்கப்பட்டு பித்தத்தில் சேர்க்கப்படுகிறது.

\* மேலதிக குருதியிலுள்ள LDL, குருதிக்கலன்களின் உள்ளிடத்தில் படிவிக்கப்படுகிறது. குறிப்பாக முடியுருநாடிகளில் படிவிக்கப்படுவதால் நாடியின் உள்ளிடம் பருமனில் குறைக்கப்படுகிறது. இது உயர் குருதியழுக்கத்தையும், முடியுருநாடிக் குருதியுறைவையும் ஏற்படுத்தக் காரணமாகிறது.

\* குருதியில் LDL கொலாசுத்தரோலைக் குறைக்கவேண்டுமாயின், உடற் கொழுப்பை குறைக்க வேண்டும். அதாவது நிரம்பிய கொழுப்புள்ள உணவுகளை தவிர்க்க வேண்டும். குறைந்தளவு கொழுப்பு குருதியில் காணப்படுமாயின் குறைந்தளவு கொலாசுத்தரோலே ஈரலால் தோற்றுவிக்கப்படும்.

## உணவுக்கால்வாயுடன் தொடர்புடைய நோய்களும் ஒழுங்கீனங்களும்

### 1. பற்சிதைவு (Tooth decay)

வாய்க்குழியில் எப்போதும் பக்ரீரியாக்கள் உள்ளன. இவற்றில் சிலவகை வாய்க்குழியை நலமாக வைக்கின்றன. வெல்லம் உள்ள நிலையில் இவை தொழிற்பாடுள்ளதாக பிரதானமாக Lactic அமிலத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இவ்வமிலம் பற்களைச் சிதைவடையச் செய்கின்றன.

பற்களுக்கிடையில் சேகரமாகும் உணவுத்துணிக்கைகள் மீது பக்ரீரியாக்களின் தாக்கத்தால் தோற்றுவிக்கப்படும். ஒட்டும் தன்மையுள்ள பதார்த்தம் பற்களின் மீது படிவதால் பற்படிவு (Plaque) ஏற்படுகிறது. இவை உமிழ்நீரில் கரையமாட்டா. இவை முரசு விளிம்புடன் சார்ந்த பற்பகுதிகளில் ஒட்டிக் காணப்படும்.

பற்படிவுக்குரிய பதார்த்தத்துடன் உமிழ்நீரிலுள்ள கல்சியம் சேர்ந்து கொள்வதால் Tartar எனப்படும் கல்சியம் கொண்ட படிவு பற்களில் ஏற்படுகிறது. இப்படிவு பக்ரீரியா வாழ்வதற்கு இல்லத்தை வழங்குவதுடன் முரசையும் பழுதடையச் செய்யும்.

பல்லில் சிதைவடைந்த பகுதியினூடாக பக்ரீரியாக்கள் நுழைந்து பன்மச்சையை அடைந்து அங்கிருந்து பல்வேரை அடைந்து தொற்றை ஏற்படுத்தும். இதனால் வேர்ப்பகுதியில் சீழ்க்கட்டுத் தோன்றுவதுடன் பல்வலியும் காணப்படும். இது பல்வேர்ச் சீழ்க்கட்டு (Root abscess) எனப்படும்.

பற்றீரியாக்களால் தொற்றலடைந்த முரசு வீக்கமடைந்து காணப்படுவதுடன் ருசியற்ற தன்மை புலப்படுவதுடன் வாயில் துர்நாற்றமும் எழும். இந்நிலை Gingivitis எனப்படும். இந்நிலை தீவிரமடையின் பற்களுக்கிடையில் ஓடிவுகள் சேகரமாகும். முரசு பழுதடையும். இது பல்வேரையும், அதைச்சூழவுள்ள தாடைப் பகுதியையும் பாதிக்கும். இந்நிலை Pyorrhea எனப்படும். இதனால் இளவயதிலேயே பற்களை இழக்க நேரிடலாம்.

\* பற்களின் நலம் பேணலில் பின்வருவனவற்றைக் கவனத்திற்குக் கொள்ளல் அவசியமானதாகும்.

1. உணவு வேளைகளுக்கு இடைப்பட்ட நேரங்களில் சாப்பிடாது தவிர்த்தல். இதனால் பற்களின் மேற்பரப்பு அமிலமாகக் காணப்படும் காலம் குறைக்கப்படும். இதனால் பற்றீரியாவின் தொழிற்பாடு குறைக்கப்படும். pH 7 - 5 இல் பற்றீரியாத் தொழிற்பாடு அதிகரிக்கப்படுகிறது.
2. வெல்லம் உணவுகளைக் குறைத்துக்கொள்ளல். வெல்லம் வீக்கத்துமூப்பின் (plaque) ஆக்கத்தில் உதவுகிறது.
3. குறைந்தளவு சமைத்த உணவையும் உயர் நார்ப்பொருள் கொண்ட உணவையும் தேர்ந்தெடுத்தல். இவ்வாறான உணவு வகைகள் ஆரோக்கியமான முரசுகளையும் திடமான பற்களையும் தோற்றுவிக்க உதவும்.
4. சீராகவும் கவனமாகவும் பல் துலக்குதல். சிறந்த பந்தூரிகை பற்பசை கொண்டு வல் விளக்குதல்.
5. பல் நலத்துக்குரிய உணவுகளை உண்ணல்.
6. புளோரைட் கொண்ட நீரை அருந்துதல்.

### தொண்டைமுளை அழற்சி (Tonsillitis)

தொண்டைப்பகுதியில் காணப்படும், நிணநீரிழையப் பகுதியில் ஏற்படும் வைரகத்தொற்று. இப்பகுதியில் வீக்கத்தையும், கீழ்க்கட்டையும் தோற்றுவிப்பதால் தொண்டை முளை அழற்சி தோன்றுகிறது.

தொண்டையின் உட்புறம் வீங்கிக் காணப்படுவதுடன், இருமல், விழுங்குதல் நோ, காய்ச்சல் போன்ற குணங்களுக்கும் காணப்படும்.

இவ்வைரகக்கள் தோற்றுவிக்கும் தொட்சின்கள் வாதக்காய்ச்சல் (Rheumatic fever) தோன்றுவதற்குக் காரணமாக அமைகிறது.

## டிப்தீரியா (Diphtheria)

தொண்டைப்பகுதியில் *Corynebacterium diphtheriae* எனும் பகீரிய இனத்தால் ஏற்படும் தொற்று காரணமாக இது ஏற்படுகிறது. இத்தொற்று மூக்கு, வாதனாளிப் பகுதிக்கும் செல்லலாம். தொற்றலடைந்த பகுதிகளில் தடித்த நார்போன்ற மென்சவ்வு தோன்றி மூடிக்கொள்வதால் காற்றுச் செல்லும் வழி தடுக்கப்படுகிறது.

இவற்றால் சுரக்கப்படும் வலிமையான புறத்தொட்சின்கள் இதயத்தசையையும், வன்கூட்டுத்தசையையும் பாதிப்படையச் செய்கின்றன. மேலும், ஈரல், சிறுநீரகம், அதிரின்குரப்பியும் பாதிப்படைகின்றன.

## கூகைக்கட்டு (Mumps)

உமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகளில் ஏற்படும் வைரசுத்தொற்றலால் இது ஏற்படுகிறது. பொதுவாகக் கன்னவுமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகளே பாதிப்புக்குள்ளாகின்றன.

Para-influenza கூட்டத்தைச் சார்ந்த வைரசுக்களே இந்நோயை ஏற்படுத்துகின்றன.

இந்நோயைக் கொண்டவரின் எச்சிற்துளிகள் வளி மூலம் பரவலடையும்.

நோயரும்பு காலம் 18–21 நாட்கள். உமிழ்நீர்ச்சுரப்பியைத் தாக்குமுன், வைரசுக்கள் உடலின் வேறு பகுதிகளை அடைந்து அங்கு பெருகலாம்.

இவ்வைரசுக்கள் சதையியைத் தாக்கிச் சதையி அழற்சியையும் உண்டுபண்ணலாம்.

ஆண்களில் விதையைத் தாக்கி அதனை நலிவடையச் செய்வதால் மலட்டுத்தன்மை ஏற்படலாம்.

இவ்வைரசுக்கள் மூளைய மென்சவ்வுகளைத் தாக்கி மூளைச் சரும அழற்சியையும் (Meningitis) உண்டுபண்ணலாம்.

## குடல்வளரி (Appendicitis)

மிக ஒடுங்கிய உள்ளிடத்தைக் கொண்ட குடல்வளரிப்பகுதியில் தொற்று ஏற்படுவதால் அது வீக்கமடைந்து அழற்சியை உண்டுபண்ணும். இதுவே குடல்வளரி அழற்சியாகும்.

மலத்துணிக்கைகள், அந்நிய பொருட்கள் போன்றவை இப்பகுதியினுள் சென்றடைவதால் தொற்று ஏற்பட இலகுவில் வழிவகுக்கின்றது.

தொற்று ஏற்பட்ட குடல்வளரிப் பகுதி வீக்கமடைந்து வெடிப்பதால் உட்புற சுற்று விரியில் தொற்று ஏற்பட்டு சுற்றுவிரி அழற்சி ஏற்படலாம்.

பொதுவாக வயிற்றறையின் நடுப்பகுதியில் வலி ஆரம்பித்து 12–24 மணித்தியாலங்களின் பின் வலது கீழ் வயிற்றுப்புறப் பகுதியை நோக்கி வலி பரவி. மெல்லிய காய்ச்சல், அருவருப்பு, சத்தி, பசியின்மை, மலச்சிக்கல் போன்ற குணங்குறிகள் ஆரம்பத்தில் ஏற்படும். சத்திர சிகிச்சை மூலம் குடல்வளரியை அகற்றி விடுதலே சிறந்த சிகிச்சை முறையாகும்.

## மூலம் (Piles)

குதப்பகுதியை சார்ந்த சுவரிலுள்ள நாளங்கள் வீக்கமடைவதால் இது தோன்றும். வலியுடன் கூடிய குருதி வெளியேற்றம் காணப்படலாம்.

குருதி வெளியேறுவதால் குருதிச்சோகை ஏற்படுகிறது.

குதப்பகுதி மென்சவ்வு குமிழ்போன்று வெளித்தள்ளுவது திவிரமடைந்த நிலையாகும். இந்நிலையில் சத்திரசிகிச்சை மூலம் இது அகற்றப்படும்.

## உதர அதி அமிலத்தன்மை (Hyperacidity in the stomach)

இரைப்பையில் அமிலச்சுரப்பு அதிகரிக்கப்படுவதற்கு பின்வருவன காரணங்களாக அமைகின்றன. அவை;

1. மிகையானதும் தொடரானதுமான அற்ககோல் அருந்துதல்.
2. உணவு நஞ்சாதல்.
3. அதிகளவு புகைபிடித்தல்.
4. இரைப்பையினுள் பித்தம் மீள் பாய்தல்.
5. அழற்சிக்கெதிரான மாத்திரைகள் பயன்படுத்துதல்
6. அதிக கோபம், கவலை போன்ற மன எழுச்சிகள்.

இரைப்பையில் உயர் அமிலம் சேகரமாகிய நிலையில் வாயு சேர்ந்து கொள்கிறது. இதனால் இரைப்பை அழுக்கம் அதிகரிக்க அதன் சுவர் வெளிப்புறமாகத் தள்ளப்பட இரைப்பையின் கனவளவு அதிகரிக்கும். இது எரிவு போன்ற உணர்வை ஏற்படுத்துதல்.

இதயம் இரைப்பைக்கு அருகாமையிலிருப்பதால் இதயத்தை நோக்கி இவ் எரிவு ஏற்படுவது போலத்தென்படும்.

சேகரமாகிய வாயு களத்தினூடாகவும், வாயினூடாகவும் வெளியேறுமாயின் இவ்வலியும், எரியும் தன்மையும் அற்றுப்போகும்.

அமிலம் கொண்ட உதரச்சாறு மேல் நோக்கிக் களப்பகுதியை அடையின் நெஞ்சப்பகுதியில் எரிவை உணரலாம்.

அமிலத்தன்மை தொடர்ந்து நீடிப்பின் இரைப்பைப் புண் (Peptic ulcer) உண்டாகலாம்.

## பிதுக்கங்கள் (Hernias)

முற்புற வயிற்றறைச் சுவரின் மென்மையான தசைப்பகுதியினூடாகக் குடற்பகுதிகள் நீட்டப்படுதலே பிதுக்கங்களாகும்.

வயிற்றறைக்குள்ளான அழுக்கம் விட்டு விட்டு அதிகரிப்பதால் இந்நிலை ஏற்படுகிறது. இது ஆண்களில் தான் அதிகமாக ஏற்படுகிறது. காரணம் ஆண்கள் மிகப் பாரமான தூக்குதல் போன்ற வேலைகளைப் புரிதலாகும்.

கவட்டுப்பதியில் இது ஏற்படின் கவட்டுக்குடற்பிதுக்கம் (Inguinal hernia) எனவும், பிரிமென்றகட்டுப்பகுதியில் ஏற்படின் பிரிமென்றகட்டுப் பிதுக்கம் (Diaphragmatic hernia) எனவும், கொப்பூழ்ப்பகுதியில் ஏற்படின் கொப்பூழ்ப் பிதுக்கம் (Umbilical hernia) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

## வயிற்றுளைவு (Dysentery)

இது அமீபாவாலும், பக்ரீரியாவாலும் ஏற்படுகிறது.

Entamoeba histolytica எனும் தனிக்கல அங்கியே அமீபா வயிற்றுளைவுக்குக் காரணமாக உள்ளது.

இது பெருங்குடலின் சீதமுளியில் வாழ்ந்து அதனைச் சிதைத்துப் புண்ணை உண்டாக்குவதுடன் குருதியை வெளியேறவும் செய்கிறது.

சீதம், குருதி என்பன மலத்துடன் வெளியேறும்.

குடற்புண் உண்டாகும். குருதிச்சுற்றோட்டத்துடன் அமீபாவின் சிறைப்பைகள் ஈரல், மூளை போன்ற இடங்களுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படும் அவ்விடங்களில் ஈரற்சீழ்க்கட்டு, மூளைச் சீழ்க்கட்டு போன்ற நோய்களையும் ஏற்படுத்துகிறது.

நீராலும் உணவாலும் தொற்றுதலடையும்.

பற்றீரியாவால் ஏற்படுத்தப்படுகிறது.

இப்பக்ரீரியாவால் மாசடைந்த உணவு, குடிபானங்கள், கை என்பவற்றால் இந்நோய் தொற்றலடையும்.

குடலில் அழற்சி, புண் ஓடிமா (oedema) போன்ற குணங்குறிகள் காணப்படும். மலத்துடன் சீதம் வெளியேறும்

பாரதாரமான நிலையில் வயிற்றோட்டம், அயன்சமநிலையில் குழப்பம், அதிகளவு சீதம் வெளியேறல், உடலிலிருந்து நீரிழப்பு என்பன ஏற்படும்.

## வாந்திபேதி (Cholera)

Vibrio Cholerae எனும் பக்ரீரியாவால் ஏற்படுத்தப்படுகிறது.

அழுக்கடைந்த நீர், உணவு, கைகள் மூலம் பரவும்.

இப்பக்ரீரியாக்கள் புறத் தொட்சினை (Exotoxin) தோற்றுவிக்கின்றன. இது குடற்சுரபுகளைத் தூண்டி அதிகளவில் நீர், இருகாபனேற்று, குளோரைட்டு என்பவற்றைச் சுரக்கச் செய்கிறது. வயிற்றோட்டத்துடன் இவை இழக்கப்படுகின்றது. இதனால் குழப்பிய அயன் சமநிலை, உலர்வு என்பன ஏற்படும்.

இப்பக்ரீரியாக்கள் பித்தப்பைக்கு இடம் பெயர்ந்து அங்கு பெருக்க மடைகின்றன.

இதன் நோய்காவிநிலை அதிகமாக 4 வருடங்களுக்கு நீடிக்கலாம்.

## பக்ரீரிய உணவு நஞ்சாதல்

இது உண்மையில் தொற்றுநோய் அல்ல. Staphylococcus aureus இன பக்ரீரியாவால் தொற்றுதலடைந்த உணவை உட்கொள்வதன் மூலம் இது ஏற்படுகின்றது.

உணவு சமைக்கப்படும்போது இப்பக்ரீரியாக்கள் கொல்லப்படினும் அவற்றால் உருவாக்கப்படும் தொட்சின்கள் வெப்பத்தால் அழிவுறாது நிலைத்து இருக்கின்றன.

இது உணவுக்கால்வாயில் சேர்ந்து கொள்வதால், தீவிரமான சத்தியெடுத்தல், வயிற்றோட்டம் காணப்படும். இதனால் நீரிழப்பு ஏற்பட உடலில் உலர்வு, குழப்பிய அயன்சமநிலை என்பன ஏற்படும்.

## புற்றுநோய் (Cancer)

கழலை அல்லது புற்று உணவுக்கால்வாயின் எப்பகுதியிலும் விருத்தியடையலாம். இதனால் அது உணவு செல்லும் பாதையை அடைப்பதுடன் சமிபாட்டுச் செயற்பாட்டில் குழப்பங்களையும் ஏற்படுத்தலாம்.

இதற்குரிய காரணம் அறியப்படவில்லை. இருப்பினும் இது நேரத்துடன் அறியப்பட்டு x-கதிர் வீச்சுமூலம் சுகப்படுத்தலாம்.

## மலச்சிக்கல் (Constipation)

பெருங்குடலின் சுற்றுச்சுருக்கைவு வலிமையற்றுப் போவதாலும். தாமதப்படுவதாலும் மலநீக்கல் தாமதமடைந்து மலச்சிக்கல் தோன்றுகிறது.

உணவுக்கால்வாயில் உணவு மெதுவாகச் செல்வதால் அதிகளவு நீர் அதிலிருந்து உறிஞ்சப்பட மலம் திண்மநிலையை அடைகிறது. இதனால் மலம் வெளியேற்றுதல் மிகவும் கஷ்டமானதாக இருக்கும்.

நார்ப்பொருட்கள் சேர்ந்த உணவுகளை உட்கொள்வதால் மலச்சிக்கலைத் தடுக்கலாம். சில மலமிழக்கும் மருந்துகள் மலச்சிக்கலை தடுக்கின்றன.

எப்சும் உப்பு பொதுவாக மலச்சிக்கலுக்கு கொடுக்கப்படுகிறது. இது உடலிலிருந்து நீரை உறிஞ்சிக்குடலினுள் செலுத்துகிறது. இதனால் மலம் நீர்த்தன்மையடைய இலகுவில் மலம் வெளியேறக் கூடியதாக உள்ளது.

# சாயி கல்வி வெளியீடுகள்

க.பொ.த உயர்தரம்

1. மனித உயிரியல் பகுதி - 1
2. மனித உயிரியல் பகுதி - 2
3. மனித உயிரியல் பகுதி - 3
4. பிறப்புரிமையியல்
5. பிரயோக விலங்கியல் (மீன்வளர்ப்பு, பீடை, ஒட்டுண்ணி)
6. விலங்குச் சூழலியல்

## புதிய பாடத்திட்டத்திற்குரியவை

(ஆண்டு 2000 உம் அதற்குப் பின்னரும்)

7. உயிரியல் - பகுதி - 1
8. உயிரியல் பகுதி - 2 (A) தொழிற்படும் விலங்கு.
9. உயிரியல் பகுதி - 2 (B) தொழிற்படும் விலங்கு (அச்சில்)
10. தொழிற்படும் தாவரம் - பகுதி 1
11. தொழிற்படும் தாவரம் - பகுதி 2 (அச்சில்)
12. சேதன இரசாயனம் - பரீட்சை வழிகாட்டி
13. பிரயோக கணிதம் - நிலையியல் பயிற்சிகள்.
14. பிரயோக கணிதம் - இயக்கவியல் பயிற்சிகள் பகுதி I
15. பிரயோக கணிதம் - இயக்கவியல் பயிற்சிகள் பகுதி II
16. பிரயோக கணிதம் - நிகழ்தகவும் புள்ளிவிபரவியலும்.
17. தூயகணிதம் - நுண்கணிதம் பயிற்சிகள் (அச்சில்)

**SAI EDUCATIONAL PUBLICATIONS**

155/2, CANAL ROAD, COLOMBO -06. SRI LANKA.