05

விலங்கு அமைப்பும் தொழிலும்

விலங்கிழையங்களின் கட்டமைப்பும் தொழிலும்

விலங்கிழையங்களின் கட்மைப்பை அவற்றின் தொழிலுடன் தொடர்புபடுத்துவார்.

விலங்கிழையங்கள் பிரதானமாக 4 வகைப்படுகின்றன.

1. மேலணி இழையம் (Epithilial tissue)
2. தொடுப்பிழையம் (Connective tissue)
3. தசையிழையம் (Muscle tissue)
4. நரம்பிழையம் (Nervous tissue)

மேலணி இழையம்

சிறப்பியல்புகள்

அங்கியொன்றின் வெளிப்புற/ உட்புற மேற்பரப்புக்களையும் அங்கங்களினது சுயாதீன மேற்பரப்புக்களையும் போர்த்துக் காணப்படும்.

மேலணி இழையக் கலங்கள் உச்சி மேற்பரப்பையும், அடிமேற்பரப்பையும் கொண்டவை.

- அடிமேற்பரப்பு அடித்தள மென்சவ்வுடன் தொடுக்கப்படுகிறது.
- உச்சிமேற்பரப்பு சுயாதீனமாக இருக்கும்.

குருதிக் குழாய்கள் மேலணி இழையத்தினுள் காணப்படுவதில்லை. மேலணி இழையமானது போசணைப் பொருள்களையும் ஒட்சிசனையும் கீழ்ப்புறமான தொடுப்பிழையத்திலிருந்து பெற்றுக் கொள்ளும்.

மேலணி இழையத்தின் தொழில்கள்

- பாதுகாப்பு

  உதாரணம் : பொறிமுறை காயங்கள், நோயாக்கிகள் என்பவற்றிற்கு தடையாக அமைதல், பாயிகளின் இழப்பினைத் தடுத்தல்

- சுரத்தல்

  உதாரணம் : நொதியங்கள், ஓமோன்கள், சீதம், வியர்வை

- அகத்துறிஞ்சல்

    உதாரணம் : போசணைப்பொருள்கள், சுவாச வாயுக்கள்

அடித்தள மென்சவ்வின் மீது காணப்படும் கலப்படைகளின் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் 02 வகையான மேலணி இழையங்கள் காணப்படுகின்றன.

01. எளிய மேலணி இழையம் - (Simple Epithilia)

    தனிக்கலப்படை

    (உதாரணம் : செதில்மேலணி இழையம் (Simple squamous epithilia)
    எளிய கன மேலணி (Simple cuboidal)
    எளிய கம்ப மேலணி (Simple columnar)
    போலிப்படை கொண்ட மேலணி (Pseudostratified)

02. கூட்டு மேலணி இழையம் - (Compound Epithilia)

    பலகலப்படை

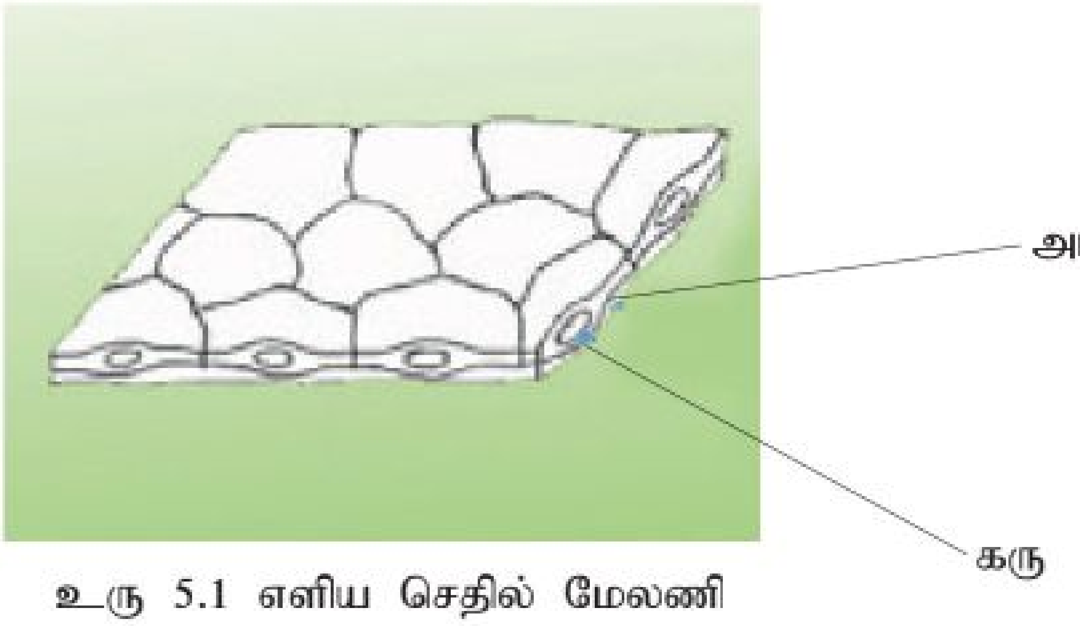
    உதாரணம் : படைகொண்ட செதில் மேலணி, நிலைமாறும் மேலணி

01. எளிய மேலணி இழையம்

எளிய செதில் மேலணி

அடித்தளமென்சவ்வின் மீது தனிக்கலப்படையாகத் தட்டுருவான கலங்கள் காணப்படும். மிக மெல்லிய ஊடுபுகவிடக் கூடிய வகைக்குரிய மேலணி காணப்படும் இடங்கள். பரவல் மூலம் பதார்த்தப் பரிமாற்றம் நடைபெறும் இடங்களில் காணப்படும்.

உதாரணம் : குருதி மயிர்துளைக் குழாய்கள், சுவாசப்பைச் சிற்றறைகள்

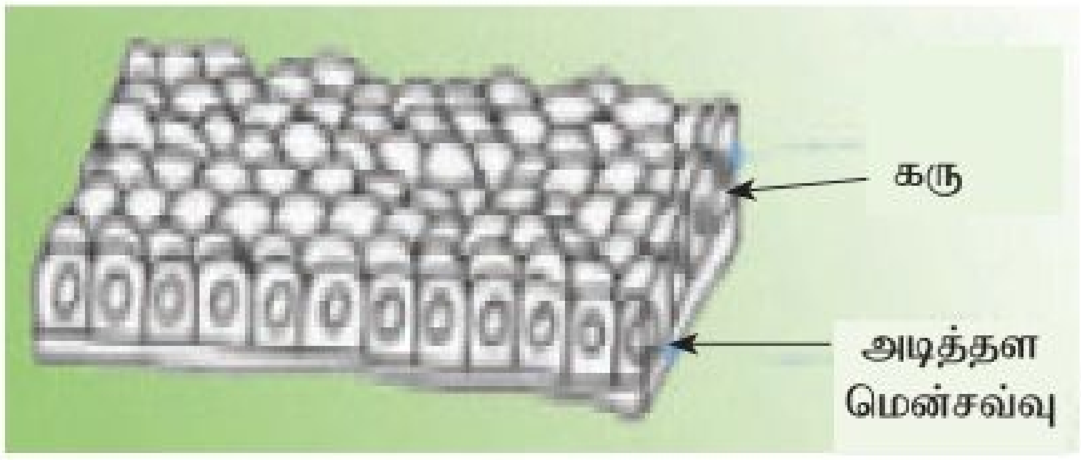


உரு 5.1 எளிய செதில் மேலணி

எளிய கனவடிவ மேலணி

தனிக்கல வரிசையில் காணப்படும் கலங்கள் தாயக்கட்டைகள் போன்ற வடிவமானவை. காணப்படுமிடங்கள்,

1. சிறுநீரகத்தின் சிறுநீர்தாங்கு சிறுகுழாய்களின் மேலணி
2. பெரும்பாலான சுரப்பிகளின் மேலணி - தைரொயிட் சுரப்பி, உமிழ்நீர் சுரப்பி

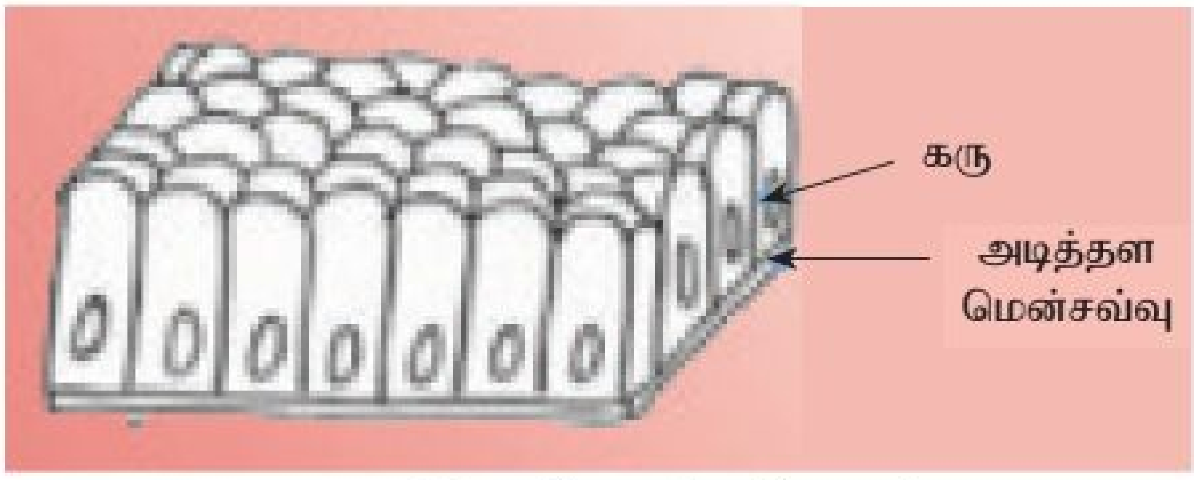


உரு 5.2 எளிய கனவடிவ மேலணி

எளிய கம்ப மேலணி

தணிவரிசையிலமைந்த செங்கட்டி வடிவான பெரிய கலங்கள். சுரத்தல் அல்லது உயிர்ப்பான அகத்துறிஞ்சல் நிகழும் இடங்களில் காணப்படும்.

உதாரணம் : குடல் மேலணி

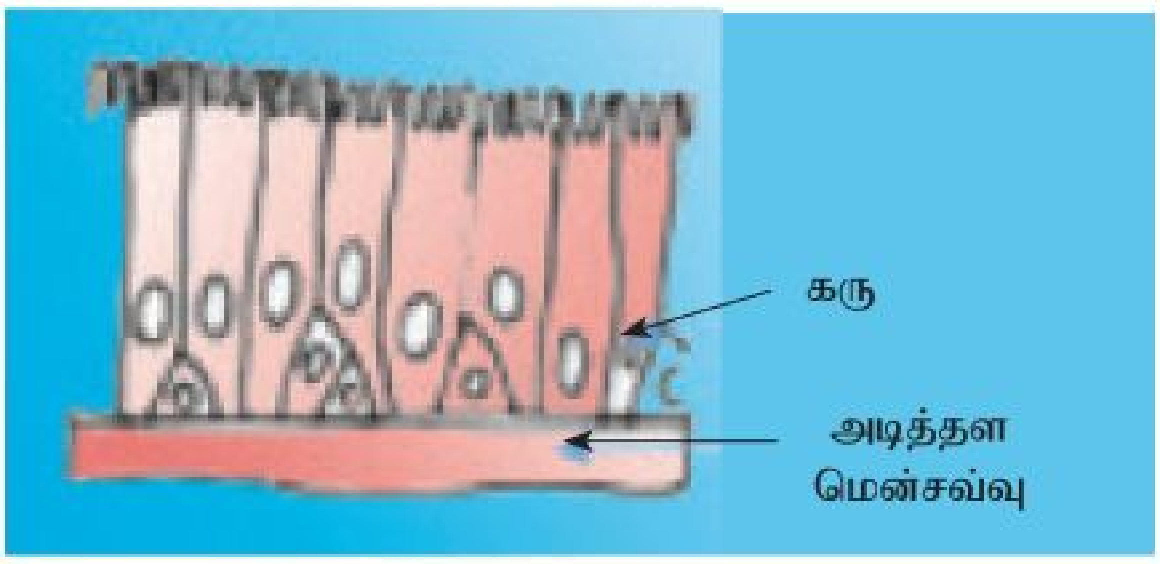


உரு 5.3 எளிய கம்ப மேலணி

போலிப்படை கொண்ட செதில் மேலணி

தனிக்கலப்படையாலானது, கலங்கள் வேறுபட்ட உயரமுடையவை. கருக்கள் வெவ்வேறு மட்டங்களில் காணப்படும். பலபடைகளில் தோற்றமளிக்கும். பெரும்பாலான முள்ளந்தண்டுளிகளில் இம் மேலணியானது பிசிர்களையுடைய கலங்களை கொண்டிருக்கும். இவை சீத மென்சவ்வைத் தோற்றுவிக்கும். பிசிர்கள் மேற்பரப்பின் வழியே சீதத்தை செலுத்தும் (sweep).

உதாரணம் : மூக்குக்கால்வாய், வாதனாளி



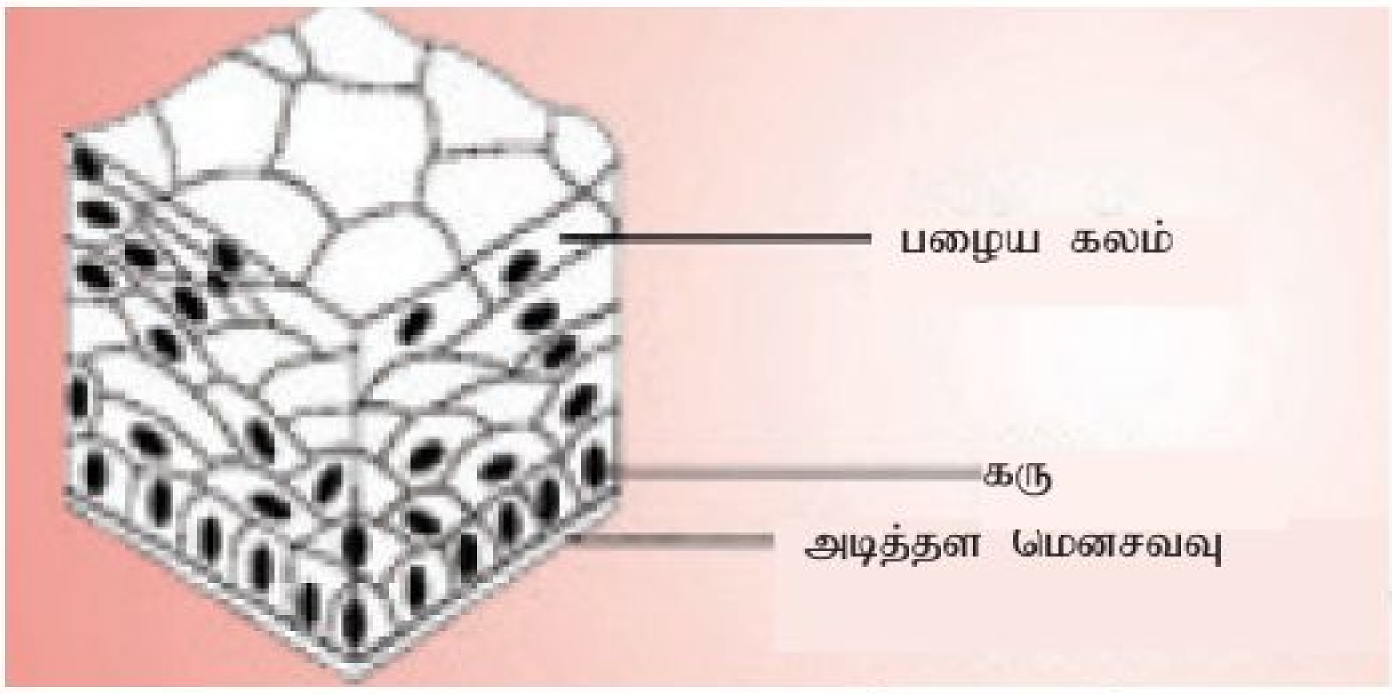
உரு 5.4 போலிப்படை கொண்ட செதில் மேலணி

கூட்டுமேலணி இழையம்

படைகொண்ட செதில் மேலணி

பலகலப்படையால் ஆனது. அடித்தள மென்சவ்வின் மீது காணப்படும் முளைபடை கலங்கள் கன வடிவமாகக் காணப்படும். இவை விரைவாக இழையுருப் பிரிவடைந்து புதிய கலங்களை உருவாக்குகின்றன. இதன்போது பழைய கலங்கள் புதிய கலங்களால் பிரதியீடு செய்யப்படுவதுடன் பழைய கலங்கள் வெளிநோக்கித் தள்ளப்படுகின்றன.

இம்மேலணி பொதுவாக அதிக தகைப்பிற்குட்படும் பகுதிகளில் காணப்படும். உதாரணம் : தோலின் வெளிப்புறம், வாய்குழி அகவணி, குதம், யோனி மடல்.



உரு 5.5 படைகொண்ட செதில் மேலணி

தொடுப்பிழையம் - (Connective tissue)

சிறப்பியல்புகள்

தொடுப்பிழையங்கள் உடலில் மிக அதிகளவில் காணப்படும் இழையங்களாகும். தொடுப்பிழையங்கள் அங்கங்களையும் இழையங்களையும் கட்டமைப்பு ரீதியிலும் தொழிற்பாட்டு ரீதியிலும் ஒன்றாக இணைக்க உதவுகின்றன. தொடுப்பிழையமானது பலவகைப்பட்ட கலங்களைக் கொண்டிருக்கும். அத்துடன் பலவகைப்பட்ட நார்களைக் கொண்டிருக்கும். கலத்திற்குப் புறம்பான தாயம் பெருமளவில் காணப்படும்.

இத்தாயத்தினுள் கலங்களும் நார்களும் பரவி (சிதறி) காணப்படும். தாயமானது குறைத்திண்மமாக (ஜெலி போன்று) திரவமாக திண்மமாக (அடர்த்தியாகவும் விறைப்பாகவும்) காணப்படும். பலவகைப்பட்ட கலங்கள் தாயத்தில் காணப்படும். உதாரணம் : நாரரரும்பர்கள் (நார்ப்புரதங்களைச் சுரக்கும்), பெருந்தின் கலங்கள் (அந்நியப் பொருள்களை அல்லது கல ஓடிவுகளை தின்குழியச் செயல்மூலம் விழுங்கும்), அடிநாட்டக் கலங்கள் (ஹெப்பாரின், ஹிஸ்ரமின் ஆகியவற்றைச் சுரக்கும்), மேலதிகமாகச் சில இழையங்களில், கொழுப்புக் கலங்கள் (கொழுப்பு சேமிப்பு, வெப்பக்காவலியாக தொழிற்படும்), வெண்குழியங்கள் (நோய்களிலிருந்து பாதுகாக்கும்) என்பன காணப்படும்.

03 வகையான நார்கள் தொடுப்பிழையத்தில் காணப்படும். கொலாஜின் நார்கள் (வலிமையையும் வளையும் தன்மையையும் வழங்கும்), சிறுவலை நார்கள் (அடுத்துள்ள இழையங்களுடன் தொடுப்பிழையத்தை இணைக்கும்), மீள்சக்தி நார்கள் (இழையத்திற்கு மீள்சக்தியை வழங்கும்).

தொழில்கள்

- வேறு இழையங்களை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைத்தலும் கட்டமைப்பு ரீதியான ஆதாரத்தை வழங்குதலும்
- பாதுகாப்பு
- பதார்த்தக் கொண்டு செல்லல்
- வெப்பக் காவலியாக தொழிற்படல்

தொடுப்பிழையங்கள் பல வகைப்படும். தளர்வான தொடுப்பிழையம் (சிற்றிடை விழையம்), நார்த்தொடுப்பிழையம் (அடர்தொடுப்பிழையம்), கொழுப்பிழையம், குருதி, கசியிழையம், என்பிழையம் என்பன.

தளர்வான தொடுப்பிழையம் (சிற்றிடையிழையம்)

Loose connective tissue (Areolar Tissue)

முள்ளந்தண்டுளிகளின் உடலில் மிகப் பரந்தளவில் காணப்படும் தொடுப்பிழைய வகை இதுவாகும். இவ்வகை பொதுமைப்பாடெய்திய தொடுப்பிழைய வகையாக கருதப்படுகின்றது. இந்த வகை தொடுப்பிழையத்தில் காணப்படும் கலவகைகளாவன, நாரரும்பர்கள் (Fibroblasts), பெருந்தின் கலங்கள் (Macrophages), அடிநாட்டக் கலங்கள் (Mast cells), வெண்குழியங்கள் (Leukocytes), கொழுப்புக்கலங்கள் (Fat cells).

இந்த தொடுப்பிழையத்தில் மூன்று வகை நார்களும் காணப்படும். நார்கள் தளர்வாக ஒழுங்குப்படுத்தப்பட்டிருப்பதுடன் அலைவுருவானவை. இந்த இழையம் மேலணியிழையங்களை அவற்றின் கீழ் காணப்படும் இழையங்களுடன் இணைத்து (bind) வைத்திருக்கும். ஆகவே அங்கங்கள் உரிய இடங்களில் தங்கவைக்கப்படுகின்றன. இந்த தொடுப்பிழையங்கள் தோலின் கீழாகவும், உடல் முழுவதுமாகக் காணப்படும்.

நார்த்தொடுப்பிழையம் (அடர் தொடுப்பிழையம்)

Fibrous connective tissue (Dense connective tissue)

இந்த இழையம் கொலாஜன் நார்களால் அடர்த்தியாக நிரப்பப்பட்டிருக்கும். ஆகவே தாயம் ஒப்பீட்டளவில் குறைக்கப்பட்டிருக்கும். அத்துடன் சில கலங்களே (நாரரும்பர்களே) காணப்படும். நார்த்தொடுப்பிழையங்கள் காணப்படும் இடங்கள்; சிரைகளில் (tendons) தசைகள் என்புடன் இணையும் இடங்கள், இணையங்கள் (Ligaments) என்புகள் மூட்டுக்களுடன் இணையும் இடங்களில் அதாவது வலிமை தேவைப்படும் இடங்கள் என்பனவாகும்.

கொழுப்பிழையம் (Adipose tissue)

இந்த இழையம் கொழுப்புக்கலங்களால் நிரப்பப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு கொழுப்புக்கலமும் ஒரு பெரிய கொழுப்புச் சிறுதுளியை கொண்டிருக்கும். தளர்வான தொடுப்பிழையத்திலிருந்து சிறத்தலடைந்த வகையாக கொழுப்பிழையம் உள்ளது. கொழுப்பிழையம் உடலில் சிறுமெத்தை (pads) போன்று காணப்பட்டு வெப்பக்காவலியாக தொழிற்படும். அத்துடன் கொழுப்பு மூலக்கூறுகளாக சக்தியை சேமிக்கும். உதாரணமாக தோலின் கீழ் கொழுப்பிழையம் வெப்பக்காவலியாகத் தொழிற்படும். அதேபோல் சேமிப்பாகவும் தொழிற்படும்.

குருதியிழையம் (Blood tissue)

குருதி விசேட வகையான தொடுப்பிழையம் ஏனெனில் தாயம் கலங்களால் சுரக்கப்படுவதில்லை, நார்கள் குருதியுறைதல் நிகழும் போது மட்டுமே உருவாகும். குருதியின் கலத்திற்கு புறம்பான தாயம் திரவத்தன்மையானது. இத் தாயம் "திரவவிழையம்" என அழைக்கப்படும். குருதித் திரவவிழையமானது உப்புக்கள், நீர், கரைந்த புரதங்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்டிருக்கும். செங்குருதிக் கலங்கள் (சுவாச வாயுக்களை கொண்டு செல்லும்), வெண்குருதிக் கலங்கள் (பாதுகாப்பு), குருதிச் சிறுதட்டுக்கள் (குருதி உறைதல்) ஆகியன குருதித்திரவவிழையத்தில் தொங்கிக் கொண்டிருக்கும். குருதியின் பிரதான தொழில்கள் உள்ளடக்குவது, பதார்த்தங்களின் கொண்டு செல்லல், பாதுகாப்பு, பிரசாரணச் சீராக்கம்.

கசியிழையம் (Cartilage)

கசிழையத்தின் தாயம் கொன்றோயிற்றின் சல்பேற்று என்னும் பதார்த்தத்தால் ஆக்கப்பட்டது. கொன்றோயிற்றின் சல்பேற்று என்பது மீள் தன்மையான புரத காபோவைதரேற்றுச் சிக்கல் ஆகும். தாயத்தில் கசியிழையக் கலங்கள், கொலாஜின் நார்கள் ஆகியன அமிழ்ந்த நிலையில் காணப்படும். கசியிழையக் கலங்கள் கொன்றோயிற்றின் சல்பேற்றையும் கொலாஜின் நார்களையும் சுரக்கின்றன. கசியிழையமானது ஆதாரத்தை வழங்குதல், வாதனாளி, முள்ளந்தண்டென்பிடை வட்டத்தட்டு போன்ற வளையும் இயல்பிற்குரிய இடங்களில் வளைந்து கொடுத்தல் ஆகிய தொழில்களைப் புரிகின்றது.

என்பு (Bone)

என்பானது கனியுப்புக்களை அதிகம் கொண்ட தொடுப்பிழையம் ஆகும். தாயம் கொலாஜின் நார்களாலும் அசேதன உப்புக்களாலும் ஆக்கப்பட்டது. அசேதன உப்புக்கள் கல்சியம், மக்னீசியம், பொஸ்பேற்று அயன்களாக காணப்படும். என்பில் உள்ள கலங்களாக என்பரும்பர்கள் Osteocblast (என்பை உருவாக்கும் கலங்கள்), என்புக் குழியங்கள் (முதிர்ந்த என்புக்கலங்கள் இவை என்பிழையத்தை பேணுபவை) உள்ளன. என்புக்குழியங்கள் (osteocytes) கலனிடைக் குழிகளினுள் (lacunae) உள்ளடக்கப்பட்டிருக்கும். ஆவேசின் தொகுதி (Osteon) எனப்படும் மீண்டும் மீண்டும் வரும் அலகுகளை முலையூட்டிகளின் நெருக்கமான என்பு கொண்டிருக்கும். ஒவ்வொரு ஆவேசின் தொகுதி (Osteon) இலும் ஒருமையவட்டங்களில் படைகளாக கனியுப்புக்களைக் கொண்ட பதார்த்தங்கள் காணப்படும். ஆவேசின் தொகுதி (Osteon) இன் மத்தியில் மையக்கால்வாய் காணப்படும். மையக்கால்வாய் குருதிக்குழாய்களையும், நரம்புகளையும் கொண்டிருக்கும். அநேக முள்ளந்தண்டுகளின் அகவன்கூட்டை என்பிழையம் உருவாக்கும். அத்துடன் உடலிற்கு ஆதாரத்தையும் பலத்தையும் (வலிமையையும்) வழங்கும்.

03. தசையிழையம் (Muscle tissue)

தசையிழையம் அசைவிற்குப் பொறுப்பான இழையம் ஆகும். தசையிழையத்தின் கலங்கள் அக்ரின் (actin), மயோசின் (myosin) புரதங்களால் ஆக்கப்பட்டவை. தசையிழையம் சுருங்கித் தளரக்கூடியது. முள்ளந்தண்டு விலங்குகளின் உடலில் மூன்று வகையான தசையிழையங்கள் காணப்படுகின்றன. அவையாவன, மழமழப்பான தசை / அழுத்தமான தசை (Smooth muscle), வன்கூட்டுத் தசை (Skeletal muscle), இதயத்தசை (Cardiac muscle) என்பனவாகும்.

அழுத்தமான தசையிழையம் (Smooth muscle tissue)

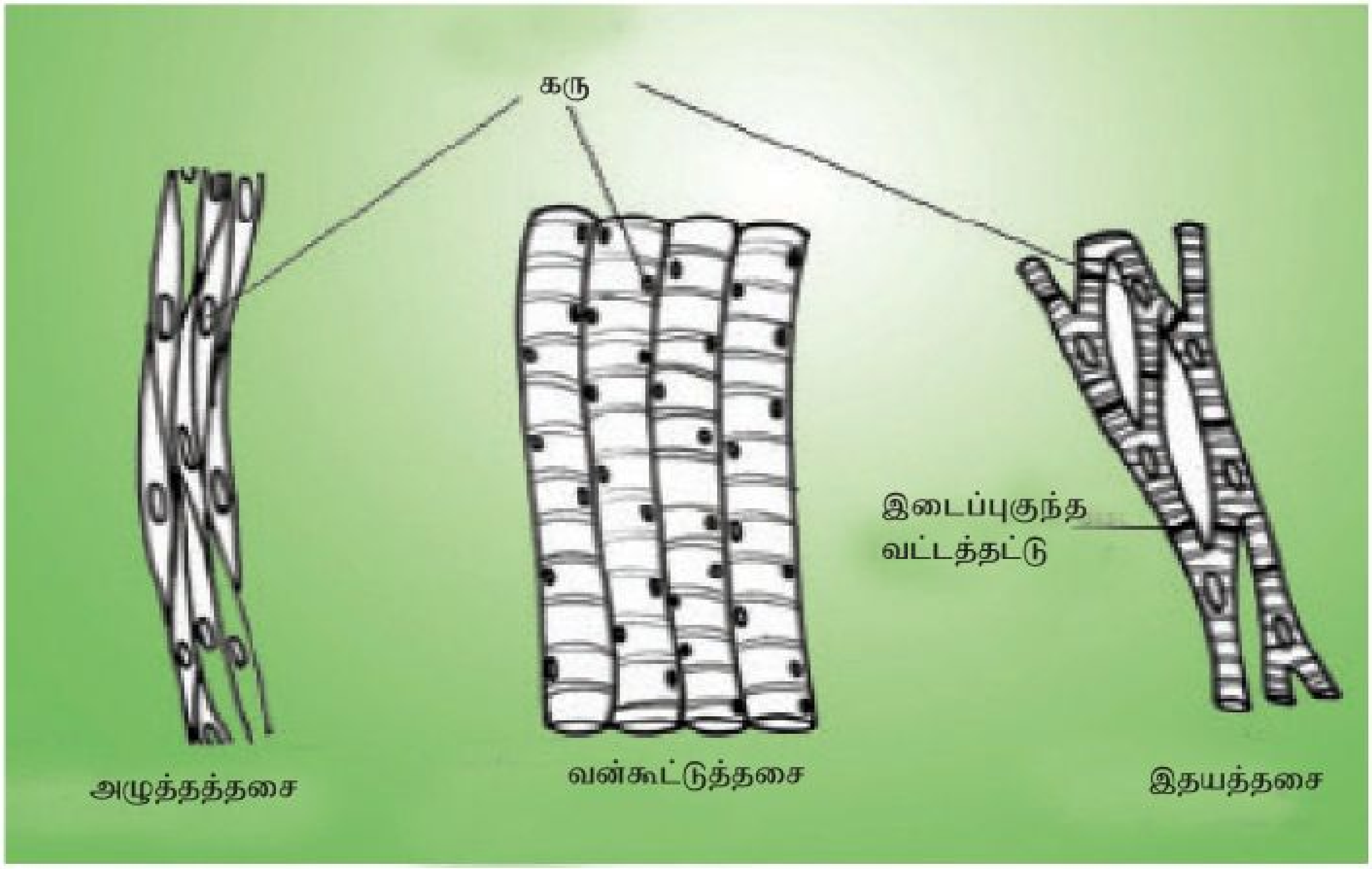
அழுத்தமான தசையிழையக் கலங்கள் கதிருருவானவை. தனிக்கரு கொண்டவை. தசைக்கலங்கள் வரியமைப்பு அற்றவை. உடலின் இச்சையின்றிய செயற்பாடுகளுக்கு பொறுப்பானது. (உ+ம் 1. இரைப்பையின் கடைதல். 2. நாடிகளின் சுருக்கம்) அழுத்தமான தசையிழையம் காணப்படும் இடங்கள். சமிபாட்டுச் சுவடு, சிறுநீர்ப்பை, நாடிகள், ஏனைய உட்புற அங்கங்கள்.

வன்கூட்டுத் தசையிழையம் (Skeletal muscle tissue)

நீண்ட கலங்களின் கட்டுக்களால் ஆக்கப்பட்டவை. கலங்கள் பல கருக்களைக் கொண்டவை. கலங்கள் வரிகள் கொண்டவை. இந்த கலங்களில் “தசைப் பாத்துக்கள்” என அழைக்கப்படும் சுருக்கத்திற்குரிய அலகுகள் உள்ளன. தசைப் பாத்துக்கள் வரித்தோற்றத்தை தசைக் கலங்களிற்கு கொடுக்கின்றன. இந்த தசைகள் பொதுவாக வன்கூட்டுத்தொகுதியுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். அத்துடன் உடலின் இச்சையுள் அசைவுகளிற்கு பிரதானமாக உதவுகின்றது.

இதயத் தசையிழையம் (Cardiac Muscle tissue)

இதயத் தசையிழையம் தனிக்கருகொண்ட கலங்களால் ஆக்கப்பட்டவை. இக் கலங்கள் “இடைப்புகுந்த வட்டத்தட்டுக்கள்” ஊடாக ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்பட்டுள்ளன. கலங்களில் தசைப்பாத்துக்களாலான வரியமைப்பு உடையவை. இதயத் தசையிழையம் இச்சையின்றிய இதயச் சுருக்கங்கட்குப் பொறுப்பானது. இடைபுகுந்த வட்டத் தட்டுக்கள் கலத்திலிருந்து கலசமிக்ஞைகளை அஞ்சல் செய்ய உதவுகின்றன. இதனால் இதயத்தின் சுருக்கங்கள் நேரத்துடன் ஒத்திருக்கச் செய்யப்படுகின்றன. (அதாவது சந்தத்துடன் நிகழ்கின்றன) இதயத் தசையிழையம் இதயத்தின் சுவரில் மட்டுமே காணப்படும்.



உரு 5.6 தசை இழையம்

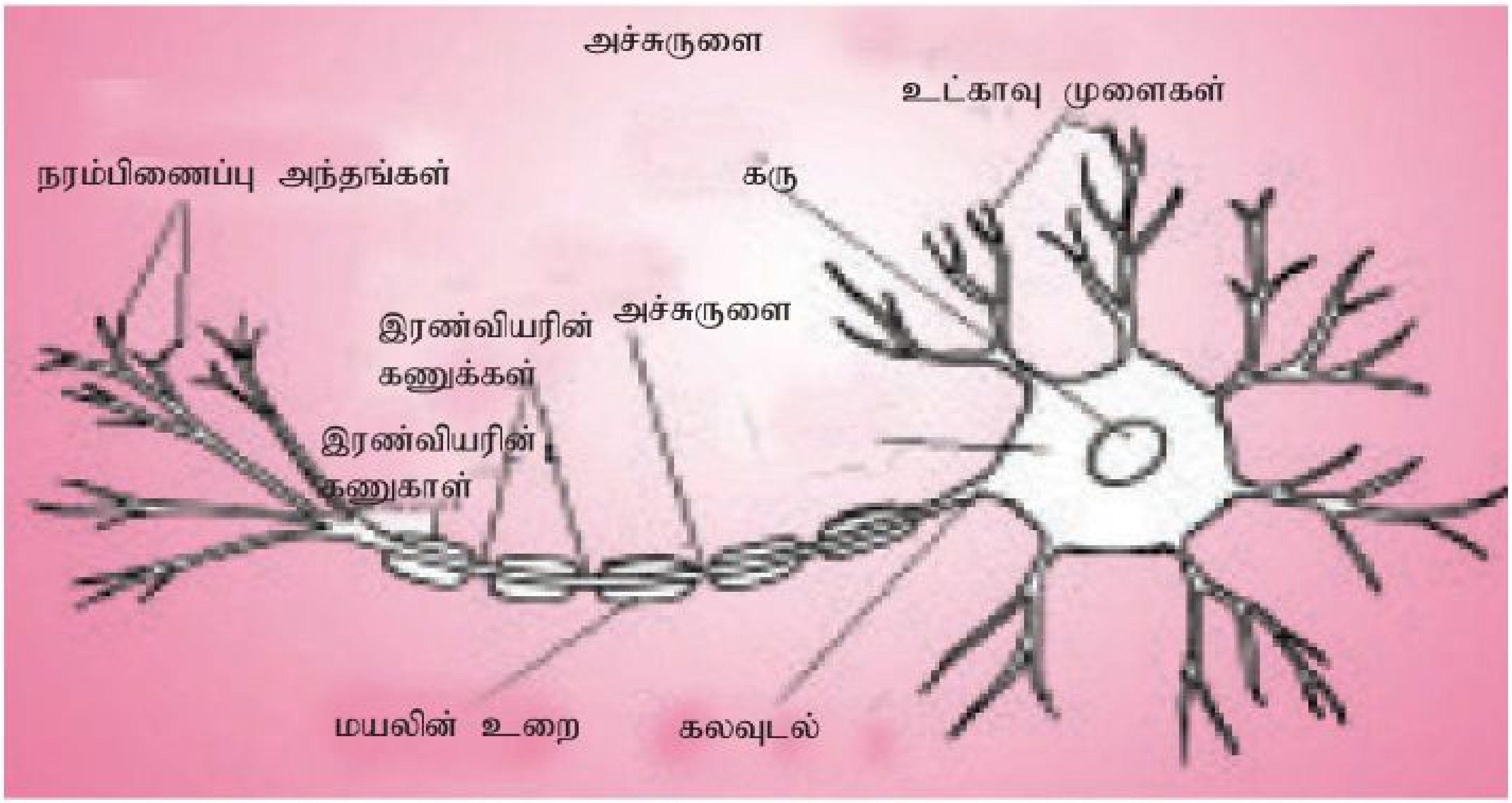
04. நரம்பிழையம் (Nervous tissue)

நரம்பிழையமானது நரம்புக் கலங்கள் (neurons), பசைக்கலங்கள் (glial cells) ஆகியவற்றைக் கொண்டது.

நரம்புக் கலங்கள் கணத்தாக்கங்களை வாங்கிப் பகுப்பாய்ந்து கடத்துகின்றன. பசைக்கலங்கள் (glial cells) நரம்புக் கலங்களிற்கு ஆதாரத்தை வழங்குகின்றன. நரம்புக் கலங்கள் (நியூரோன்கள் - Neurons): ஒரு நரம்புக்கலமானது கலவுடல் (cell body), உட்காவு நரம்புமுளைகள் (Dendrites) வெளிக்காவு நரம்புமுளை (axon) ஆகியவற்றைக் கொண்டது. நரம்புக் கலங்களே நரம்புத் தொகுதிகளது “அடிப்படைக் கட்டமைப்பலகு” ஆகும். உட்காவுநரம்புமுளைகளும் கலவுடலும் ஏனைய நரம்புக் கலங்களிலிருந்து நரம்புக் கணத்தாக்கங்களை பெற்றுக்

கொள்ளப் பயன்படுகின்றன. வெளிக்காவுநரம்பு முளையானது ஏனைய நரம்புக் கலங்களிற்கும், தசைக்கலங்களிற்கும் நரம்புக் கணத்தாக்கங்களை கடத்தப் பயன்படுகின்றன. வெளிக்காவு நரம்புமுளைகள் கட்டுக்களாக ஒன்றாக்கப்படுவதால் தோன்றும் அமைப்பே நரம்பு (Nerve) ஆகும்.

பசையிழையக் கலங்கள் (Glial cells) நரம்புக் கலங்களிற்கு ஆதாரமளிக்கும் கலங்கள் ஆகும். நரம்புக் கலங்களிற்கு போசணையளித்தல், நரம்புக் கலங்களிற்குக் காவலியாக தொழிற்படல், நரம்புக் கலங்களை பிரதியிடுகின்றன. சிலவேளைகளில் நரம்புக் கலங்களின் தொழிற்பாடுகளைச் சீராக்குகின்றன.



உரு 5.7 இயக்க நரம்புக்கலக் கட்டமைப்பு

விலங்குகளின் போசணை

பல்வேறுப்பட்ட உடல் தொழிற்பாடுகளுக்கு பயன்படுத்துவதற்காக உணவு உள்ளெடுக்கப்பட்டு மாற்றப்படும் செயன்முறை விலங்குப் போசணை எனப்படும். பயன்படுத்துவதற்கு முன்னதாக உணவு சிறிய மூலக்கூறுகளாக உடைக்கப்பட்டு அகத்துறிஞ்சப்படும். எல்லா விலங்குகளும் பிறபோணிகள் ஆகும்.

பிற அங்கிகளிலிருந்து பெறப்பட்ட பதார்த்தங்களை அல்லது பிற அங்கிகளை உட்கொள்வதன் மூலம் சேதனஉணவு மூலக்கூறுகளைப் பெறும் அங்கிகள் பயன்படுத்தும் செயன்முறை பிறபோசணை எனப்படும். விலங்குகளைத் தவிர பங்கசுக்கள், பெரும்பாலான பற்றீரியாக்கள் பிறபோசணிகள் ஆகும். இரண்டு வகையான பிறபோசணை முறைகள் உண்டு. அவையாவன, விலங்கு முறைப் போசணை (Holozoic Nutrition), ஒன்றிய வாழ்வு (Symbiosis).

விலங்கு முறைப் போசணை

பெரும்பாலான விலங்குகள் விலங்குமுறைப் போசணைக்குரியவை. இவை உணவுக் கால்வாயினுள் உணவை உள்ளெடுக்கின்றன. விலங்கு முறைப் போசணையானது பிரதானமாக 05 படிகளை உள்ளடக்கிறது.

1. உள்ளெடுத்தல்
2. சமிபாடு
3. அகத்துறிஞ்சல்
4. தன்மயமாக்கல்
5. அகற்றல் அல்லது வெளிநீக்கம்

விலங்குமுறையின் பிரதான படிகள்

உள்ளெடுத்தல் : உண்ணல், ஊட்டல் செயற்பாடு நிகழும் போது உள்ள முதலாவது நிலையாகும். விலங்கு இனங்களிடையே உணவு வகைகள் வேறுபடும். எனவே உள்ளெடுத்தல் முறைகளும் வேறுபடும். உணவு அல்லது சுற்றாடலைப் பொறுத்து உள்ளெடுத்தல் முறைகள் வேறுபடும்.

சமிபாடு : அங்கிகளின் கலங்களினுள் நுழைவதற்காக மென்சவ்வுக்கூடாக செல்லும் அளவிற்கு சிறிய மூலக்கூறுகளாக உணவு உடைக்கப்படுதல் சமிபாடு எனப்படும். சமிபாடு இரண்டு விதமாக நிகழலாம். பொறிமுறை ரீதியாக (பற்களால் அல்லது தசைச் சுருக்கங்கள் மூலம்), இரசாயன ரீதியாகப் (நொதியங்களால்) பொறிமுறைக்குரிய சமிபாட்டில் உணவானது சிறிய துண்டங்களாக அல்லது துகள்களாக உடைக்கப்படும். ஏனெனில் வினைத்திறனான இரசாயனச் சமிபாட்டிற்கு மேற்பரப்பின் அளவை அதிகரிப்பதற்கு இரசாயன சமிபாடு நடைபெறும் பொழுது பெரிய மூலக்கூறுகளில் உள்ள பிணைப்புக்கள் நொதியங்களால் உடைக்கப்பட்டுச் சிறிய மூலக்கூறுகள் உருவாக்கப்படும்.

உணவு சமிபாடடைந்த பின்பு உணவுச் செயன்முறையின் இறுதி இரண்டு படிமுறைகளும் நிகழும்.

அகத்துறிஞ்சல் : அந்த நிலையில் விலங்குக் கலங்கள் சிறிய மூலக்கூறுகளை உள்ளெடுக்கும். உதாரணம் : எளிய வெல்லங்கள், அமினோ அமிலங்கள்.

தன்மயமாக்கல் : உடலின் பல்வேறுபட்ட தொழிற்பாடுகளுக்காக அகத்துறிஞ்சப்பட்ட போசணைப் பொருள்கள் பயன்படுத்தப்படும் செயன்முறையே தன்மயமாக்கல் எனப்படும்.

அகற்றல் : உணவுக் கால்வாயிலிருந்து சமிபாடடையாத பொருள்கள் வெளியேற்றப் படும் செயன்முறை அகற்றல் எனப்படும்.

விலங்குகளின் உணவூட்டல் செயன்முறை

- **வடித்துண்ணிகள் Filter feeders** : நீர்த்தன்மையான ஊடகத்திலிருந்து தொங்கிக் கொண்டிருக்கும் உணவுப் பொருள்களை வடிகட்டுகின்றன. இவை பல்வேறுப் பட்ட பொறிமுறைகளைப் பயன்படுத்துகின்றன.

  உதாரணம் : கைப்பற்றல், சிறைப்படுத்தல் முதலியன

  உதாரணம் : மட்டிகளும் சிப்பிகளும் : நீரில் காணப்படும் சிறிய உணவுத் துணிக்கைகள் சிப்பிகள், மட்டிகள் ஆகியவற்றின் பூக்களிற்கூடாக கடந்து போகும் போது உணவாக்கிக் கொள்கின்றன. விலங்குகளின் வாயிலுள்ள சீதப்படலத்தை நோக்கி பூக்களில் உள்ள பிசிர்கள் உணவுத் துகள்களை தள்ளுகின்றன.

- **திரவ உண்ணிகள் Fluid feeders** : உயிர்வாழும் விருந்து வழங்கியிலிருந்து நன்கு விருத்தியடைந்த வாயுறுப்புக்களைப் பயன்படுத்திப் போசாக்கு நிறைந்த பாயிகளை உறிஞ்சுகின்றன.

  உதாரணம் : மனிதக் குருதியை நுளம்புகள் உறிஞ்சுதல் தாவரங்களின் உரியச்சாற்றை ஏபிட்டுக்கள் உறிஞ்சுதல். பூக்களில் இருந்து தேனைத் தேனீக்களும் ரீங்காரம் (Humming) செய்யும் சிறிய பறவைகளும் உறிஞ்சுதல்.

- **கீழ்ப்படை உண்ணிகள் Substrate feeders** : உணவு மூலத்தின் உள்ளே வாழுகின்ற விலங்குகள் அல்லது உணவு மூலத்தினுள் அல்லது உணவு மூலத்தின் மீது உண்பதால் பாதை அமைத்துக் கொள்ளும் விலங்குகள்.

  உதாரணம் : இலை சுரங்க மயிர்க் கொட்டி (leaf miner caterpillar) - இலையில் மெல்லிய இழையங்களுக்கூடாக உணவு உட்கொண்டு செல்பவை.

  இலையான் / ஈயின் கீடங்கள் (Maggots)

- **தொகை உண்ணிகள் Bulk feeders** : உணவை ஒப்பீட்டளவில் பெரிய துண்டங்களாக உட்கொள்ளும் விலங்குகள் உணவைக் கழிப்பதற்கு அல்லது உணவைப் பிடிப்பதற்கு பல்வேறுபட்ட இசைவாக்கங்களை இந்த விலங்குகள் கொண்டிருக்கும்.

  உதாரணம் : (தாடைகள், பற்கள், பரிசக்கொம்புகள், உகிர்கள், நச்சுப் பற்கள்) மனிதன் உள்ளடங்கிய அநேக விலங்குகள்.

- **ஒன்றியவாழ்வு**

  வேறுபட்ட இனங்களைச் சேர்ந்த இரு அங்கிகளிடையே உள்ள சூழலியல் தொடர்பு ஒன்றியவாழ்வு எனப்படும். இத்தொடர்பு காரணமாக அவ்விரு அங்கிகளும் ஒன்றாக வாழும். ஒன்றிய வாழ்வு மூன்று கூட்டங்களாகப் பிரிக்கப்படும்.

1. ஒன்றுக்கொன்று துணையாகும் தன்மை
2. ஒட்டுண்ணி
3. ஓரட்டிலுண்ணல்

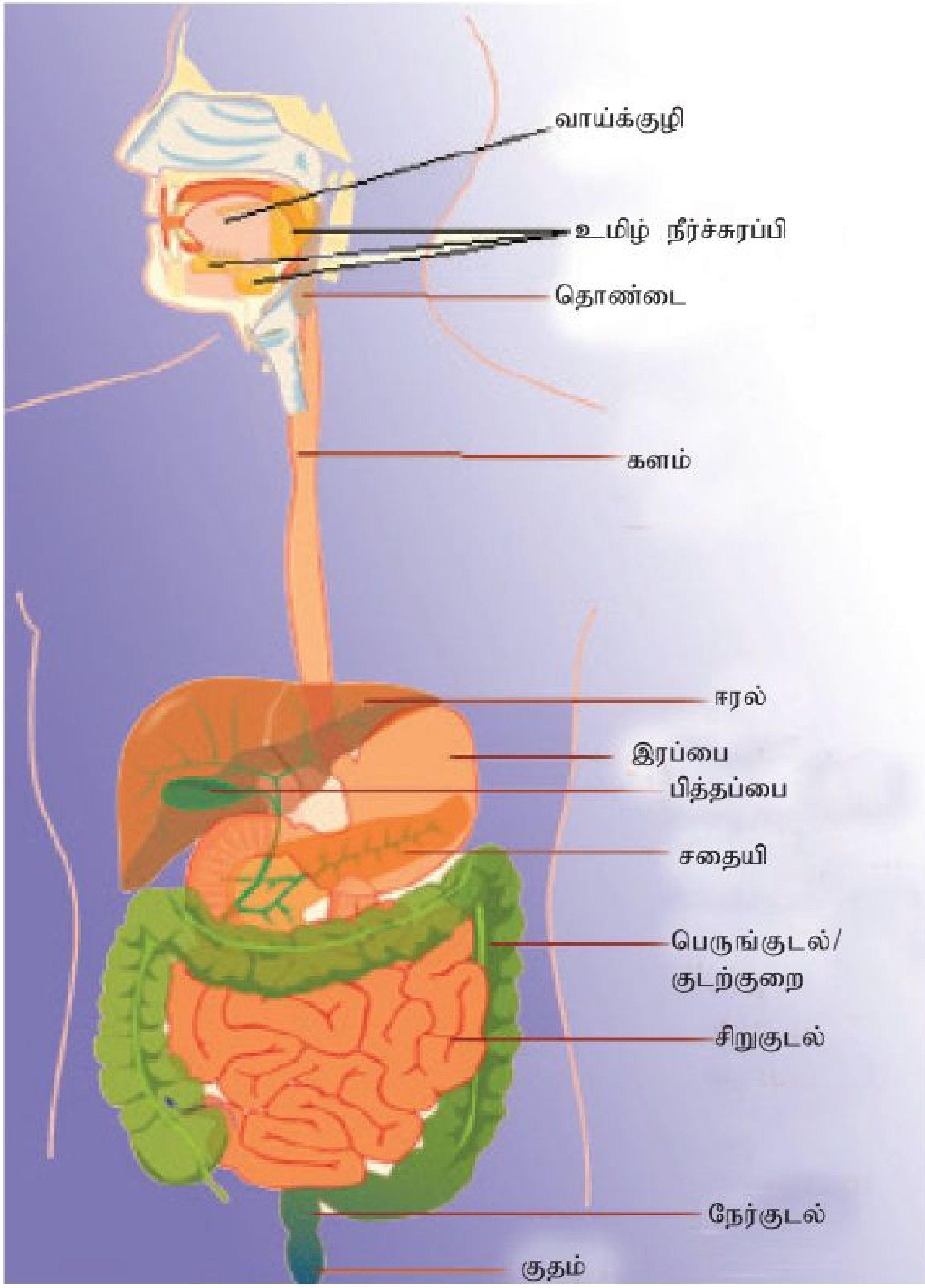
- **ஒன்றுக்கொன்று துணையாகும் தன்மை** (**Mutualism**) : வேறுபட்ட இனங்களைச் சேர்ந்த இரு அங்கிகளிடையே உள்ள நெருக்கமான தொடர்பு. இத்தொடர்பு இரண்டு பங்காளிகளுக்கும் நன்மை பயக்கும்.
  உதாரணம் : இரைமீட்டும் விலங்குகளிலும் கறையான்களிலும் காணப்படும் செலுலோசைச் சமிபாடடையச் செய்கின்ற நுண்ணங்கிகள்
- **ஒட்டுண்ணியியல்பு** (**Parasitism**) : வேறுபட்ட இன அங்கிகளிடையே காணப்படும் நெருங்கிய தொடர்பு. இத்தொடர்பில் ஒரு அங்கி (ஒட்டுண்ணி) நன்மை பெறும். மற்றைய அங்கி (விருந்து வழங்கி) பாதிப்படையும். ஒட்டுண்ணிகள் விருந்து வழங்கி உடலினுள்ளே அல்லது உடலுக்கு வெளியே வாழும். ஒட்டுண்ணிகள் விருந்து வழங்கியிலிருந்து உணவைப் பெறும்.

  உதாரணம் : நாடாப் புழுவும் மனிதனும், பேனும் மனிதனும்
- **ஓரட்டிலுண்ணல்** (**Commensalism**) : வேறுபட்ட இன அங்கிகளிடையே காணப்படும் நெருங்கிய தொடர்பு ஒரு அங்கி நன்மையடையும் மற்றைய அங்கி நன்மையோ தீமையோ அடைவதில்லை.

  உதாரணம் : பாணக்கிள்கள் (Banacles) எனும் விலங்குகள் திமிங்கிலத்தின் உடல்மேற்பரப்பில் ஒட்டி இருத்தல்.

மனித சமிபாட்டுத் தொகுதியின் தொழிலும் அமைப்பும்

மனித உணவுக்கால்வாய் ஒரு நீண்ட குழாய் / சுவடு ஆகும். இது புறச் சூழலுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இது விலங்கு முறைப் போசணையின் படிகளைப் பூரணப்படுத்தக்கூடியதாக உள்ளது. மனித சமிபாட்டுத் தொகுதியானது உணவுக் கால்வாயையும், அதனுடன் இணைந்த சுரப்பிகளையும் கொண்டவை. உணவுக் கால்வாய் பின்வரும் பகுதிகளைக் கொண்டது. வாய்க்குழி, தொண்டை, களம், இரைப்பை, சிறுகுடல். பெருங்குடல், நேர்குடல், குதம். உமிழ்நீர்ச்சுரப்பிகள், சதையி, ஈரல் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய இணைந்த சுரப்பிகள் காணப்படும்.



உரு 5.8 மனிதச் சமிபாட்டுச் சுவட்டின் கட்டமைப்பு

வாய் / வாய்க்குழி : வாய்க்குழியானது நாக்கு, பற்கள், உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகளை உடையது. வாய்க்குழியினுள் உள்ளெடுத்தலும், சமிபாட்டின் ஆரம்பப்படிகளும் நிகழும். வாயினுள் பொறிமுறைச் சமிபாடும் இரசாயனச் சமிபாடும் இடம்பெறும். வாயினுள் 04 வகையான பற்கள் காணப்படும். அவையாவன, வெட்டும் பல், வேட்டைப் பல், முன்கடைவாய்ப் பல், கடைவாய்ப் பல். உணவானது வெட்டி, மெல்லப்பட்டு அரைக்கப்படும். இதற்கு வெவ்வேறு வடிவங்களில் காணப்படும் வெவ்வேறு வகையான பற்கள் உதவும்.

உணவானது அரைக்கப்படல், விழுங்குவதை இலகு ஆக்குகிறது. அத்துடன் சமிபாட்டுக்கான மேற்பரப்பை அதிகரிக்கின்றது. வாய்க்குழியினுள் கான்களின் மூலம் உமிழ்நீரானது உமிழ் நீர்சுரப்பியில் இருந்து விடுவிக்கப்படுகிறது. வாய்க்குழிக்குள் உமிழ் நீர் விடுவிக்கப்படல் வாய்க்குழிக்குள் உணவு உள்ளெடுக்கப்படுவதனைத் தொடர்ந்து நடைபெறும்.

உணவு உள்ளே எடுக்கப்பட முன்னர் உமிழ்நீரானது வாய்க்குள் விடுவிக்கப்படலாம். இதற்கு வேறுபட்ட ஏனைய தூண்டல்கள் காரணமாக அமையும். உதாரணம் : உணவைப் பார்த்தல், உணவின் மணம் போன்றன.

உமிழ்நீரானது பின்வருவனவற்றைக் கொண்டிருக்கும். நீர், அமிலேசு / அமைலேசு, சீதம் (உப்புக்கள், கலங்கள், வழுக்குகின்ற மியூசின்கள் போன்றவற்றின் பாகு தன்மையான கலவை). மியூசின் என்பது ஒரு கிளைக்கோபுரதம் ஆகும். இதற்கு மேலதிகமாகத் தாங்கற்கரைசற் கூறுகள், நுண்ணங்கி எதிரிரசாயனங்கள் என்பனவும் காணப்படும்.

உமிழ்நீரின் தொழில்கள்

- உமிழ்நீர் அமிலேசு : பல்சக்கரைட்டுக்களின் (உதாரணம் : மாப்பொருள்) இரசாயனச் சமிபாடு (இரசாயனச் சமிபாட்டினால் சிறிய பல்சக்கரைட்டுக்களும் இரு சக்கரைட்டுக்களும் (மோல்ற்றோசும்) தோன்றும்.)
- நீர் : உணவைத் திரவமயமாக்கல். இரசாயனச் சமிபாட்டுக்கு வேண்டிய நீர் ஊடகத்தை வழங்கல. சுவையை உணர உதவுதல்.
- சீதம் : உணவை உராய்வு நீக்குதல். இதனால் இலகுவாக விழுங்கப்படும். வாயைச் சுத்தமாகப் பேண உதவும். வாயின் மேலணியில் சிராய்ப்புகள் ஏற்படுவதைத் தடுத்தல்.
- நுண்ணங்கியெதிர் இரசாயனங்கள் : (உதாரணம் : இமியூனோகுளோபின் லைசோசைம்கள்) வாயினுள் நுழையும் பற்றீரியாக்களிலிருந்து பாதுகாக்கும்.
- தாங்கற் கரைசல் : அமிலங்களை நடுநிலையாக்குவதால் பற்சிதைவை தடுத்தல்.

நாக்கு : நாக்கு வன்கூட்டுத்தசைகளால் ஆனது. உணவை உமிழ்நீருடன் கலக்க உதவும். உணவுத் திரளையை உருவாக்கும் உணவு விழுங்குவதை இலகுவாக்கும். வாய்க்குழியின் பிற்புறப்பாகத்தினுள் உணவுத் திரளையைத் தள்ள உதவுதல் அத்துடன் தொண்டைக்குள்ளும் தள்ள உதவும்.

தொண்டை : சுவாசப் பாதைக்கும் உணவுப் பாதைக்கும் பொதுவான பாதை. தொண்டையானது களமாகத் தொடரும்.

களம் : தொண்டையையும் இரப்பையையும் இணைக்கின்ற நீண்ட குழாய். நெஞ்சறைக்குழியினுள் காணப்படும். களத்தின் சுவர் வன்கூட்டுத்தசை, மழமழப்பான தசை ஆகிய இரண்டாலும் ஆனது. வன்கூட்டுத்தசைகள் களத்தின் மேற்புறமான

பகுதியில் அமைந்துள்ளன. இவை விழுங்கும் போது தொழிற்படுகின்றன. களத்தின் எஞ்சிய பாகம் மழமழப்பான தசைகளைக் கொண்டது. இத் தசைகள் சுற்றுச்சுருங்கல் செயன்முறையில் பங்கெடுக்கும். சுற்றுச் சுருங்கல் செயற்பாட்டின்போது உணவுத் திரளை கழுத்தின் வழியே செலுத்தப்படும். சுற்றுச் சுருங்கல் என்பது களத்தில் காணப்படும் மழமழப்பான தசைகளின் சந்தத்துக்குரிய சுருக்கங்களாலும் தளர்வுகளாலும் ஏற்படும் மாறிமாறி தொடரும் அலைகளாகும்.

இரைப்பை : இரைப்பையானது J வடிவில் விரிவடைந்த பையாகும். வயிற்றறைக்குழியினுள் காணப்படும். இரைப்பையின் உள்மேற்பரப்பு அதிகளவில் மடிப்படைந்தது. இரைப்பையில் உட்புறமேற்பரப்பு பெரும் எண்ணிக்கையில் குழிகளைக் கொண்டது ஆகும். குழிகள் உதரச் சுரப்பிகளாகத் தொடர்ச்சியாகக் காணப்படும் உதரச் சுரப்பிகள் 03 வகையான கலங்களைக் கொண்டிருக்கும். அவையாவன, சீதக் கலங்கள், பிரதான கலங்கள் (தலமைக் கலங்கள்), சுவருக்குரிய கலங்கள். இரைப்பை சுவரானது மிகக்கூடிய மீள்சக்தித் தன்மை உள்ளது. இரைப்பையின் சேய்மை முனையானது சிறுகுடலுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். சந்திகளில் இறுக்கிகள் காணப்படும். களத்திற்கும் இரைப்பைக்கும் இடையே காணப்படும் இறுக்கி இதய இறுக்கி இரைப்பைக்கும் சிறுகுடலுக்கும் இடையே காணப்படும் இறுக்கி குடல்வாய் இறுக்கி ஆகும். இவ்விறுக்கிகள் வட்டவடிவ அழுத்தமான தசைகளால் ஆக்கப்பட்டவை. களம், இரைப்பை, சிறுகுடல் என்பனவற்றுக்கிடையில் காணப்படும் இறுக்கிகள் மேற்படி அங்கங்களிடையே பதார்த்த கொண்டு செல்லலை ஒழுங்காக்குவதில் உதவுகின்றன.

இரைப்பையினுள் நடைபெறும் இரசாயனச் சமிபாடு

இரைப்பையில் உள்ள உதரச் சுரப்பிகள், உதரச்சாற்றைச் சுரக்கின்றன. உதரச் சாற்றில் உள்ளடக்கப்படுபவை பிரதானமாக, சீதம், பெப்சினோஜன் (பெப்சினின் தொழிற்பட முடியாத வடிவம்), HCl, சீதம் என்பன சீதக்கலங்களால் சுரக்கப்படும். பெப்சினோஜன் பிரதான கலங்களால் சுரக்கப்படும். சுவர்க் கலங்கள் இரைப்பை உள்ளிடத்தினுள் H^+ அயன்களை தனியாகவும் Cl^- அயன்களைத் தனியாகவும் விடுவிக்கும். இரைப்பை உள்ளிடத்தினுள் HCl உருவாக்கப்படும் முதலில் பெப்சினோஜன் HCl ஆல் பெப்சினாக மாற்றப்படும். இவ்வாறு உயிர்ப்பூட்டப்பட்ட பெப்சின் எஞ்சிய பெப்சினோஜன் மூலக்கூறுகளையும் உயிர்பூட்ட உதவும். இரைப்பையினுள் புரதங்களின் இரசாயன சமிபாடு உயிர்ப்பூட்டப்பட்ட பெப்சினால் தொடக்கப்படும். இரைப்பையின் கடைதல் செயற்பாடு இரசாயன சமிபாட்டிற்கு வசதியாக அமையும். கடைதல் ஆனது தொடரான தசைச்சுருக்கமும் தளர்தலும் காரணமாக நிகழும். கடைதல் ஆனது விழுங்கப்பட்ட உணவை உதரச்சாற்றுடன் கலக்க உதவும். புரதங்கள் பெப்சினால் சிறிய பல்பெப்ரைட்டுக்களாக நீர்ப்பகுப்பையும் இரைப்பையினுள் உணவும் உதரச்சாறும் கலக்கப்படுவதால் இரைப்பைபாகு தோன்றும். இரைப்பை பாகானது பகுதிபட சமிபாடடைந்த குறை திண்மமான அமில தன்மையான உணவுத் திணிவு ஆகும்.

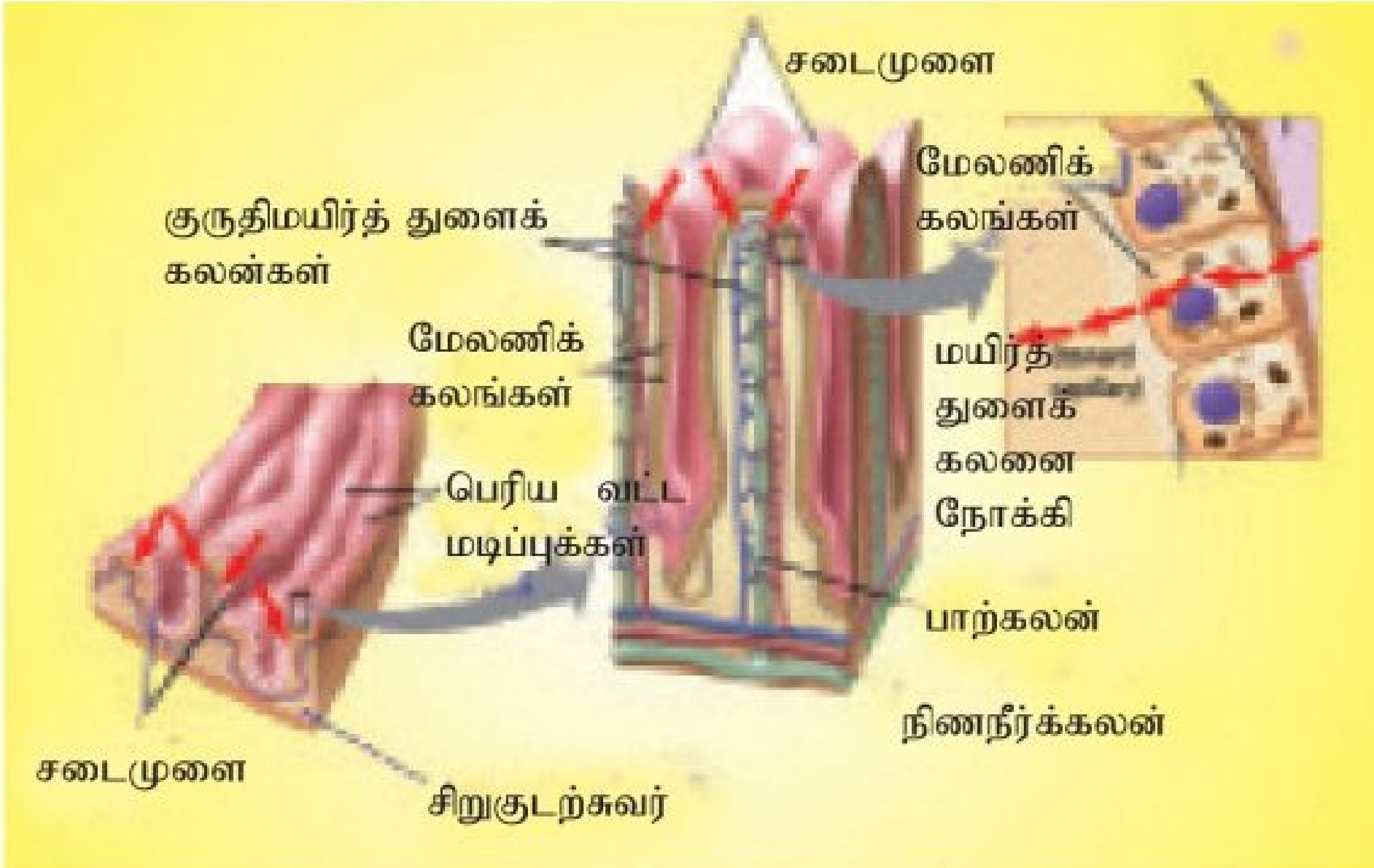
இரைப்பையின் உட்புறப்படையானது HCl ஆலும் பெப்சினாலும் சமிபாடடைவதிலிருந்து பல வழிகளில் தடுக்கப்படுகிறது. நொதியங்கள் தொழிற்பட முடியாத நிலையில் இரைப்பை உள்ளிடத்தினுள் சுரக்கப்படுகிறது. இரைப்பையின் அகவணி அல்லது உட்புறப்படையானது தற்சமிபாடடைவதைத் தடுப்பதற்காக உதரச் சுரப்பிகள் சீதத்தைச் சுரக்கின்றன. இரைப்பையின் அகவணியில் சேதமடைந்த / பழுதடைந்த கலங்களை பிரதியீடு செய்வதற்காக புதியமேலணிக் கலப்படை 03 நாட்களுக்கு ஒரு தடவை கலப்பிரிவினால் உருவாக்கப்படும்.

இரைப்பையின் தொழில்கள்

- உணவைத் தற்காலிகமாக சேமிக்கும் கொள்கலனாகத் தொழிற்படல். இதற்கேற்ப உயர்ந்தளவில் மடிப்புக்களும், மிகக்கூடிய மீள்சக்தித் தன்மையுள்ள சுவரும் காணப்படுகின்றது.
- கடைதல் செயற்பாட்டினால் உணவின் பொறிமுறைச் சமிபாடு நிகழ்தல். இதற்காக தசைச்சுருக்கம் நிகழ்கிறன.
- இரைப்பைச் சாறு உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது. இதனால் புரதங்களின் இரசாயனச் சமிபாடு தொடங்குகின்றது. அதாவது புரதங்கள் பெப்சினால் பல்பெப்தைட்டுக்களாக மாற்றப்படுகின்றது.
- நீர், அற்ககோல், சில மருந்துகள் போன்ற சில பதார்த்தங்கள் அகத்துறிஞ்சப் படுதல்.
- தனித்துவமற்ற நோய்ப்பாதுகாப்பு அதாவது ஐதரோக்குளோரிக் அமிலம் நுண்ணங்கிகளைக் கொல்லுதல்.
- குடல்வாய் இறுக்கி ஊடாக இரைப்பை உள்ளடக்கங்கள் இரைப்பைப் பாகு நிலையில் சிறுதாரைகளாக வெளித்தள்ளப்படுகின்றது / பீச்சியடிக்கப்படுகிறது.
- காசுத்திரின் (gastrin) ஓமோனைச் சுரத்தல். இவ் ஓமோன் இரைப்பைச் சமிபாட்டை ஒழுங்காக்குகிறது.

சிறுகுடல்

உணவுக்கால்வாயில் உள்ள மிக நீண்ட அங்கம். இது மூன்று பாகங்களாக பிரிக்கப்படலாம். அவையாவன, முன்சிறுகுடல் (Duodenum), இடைச்சிறுகுடல் (Jejunum), சுருட்குடல் (Ileum). முன்சிறுகுடலானது C வடிவ வளைவு கொண்டது. சதையின் தலையைச் சூழக் காணப்படும். சுருட்குடலானது சிறுகுடலின் முடிவுப்பகுதி ஆகும். சிறுகுடலின் மேற்பரப்பானது சடைமுளைகளாலும் நிரந்தரமான வட்டமடிப்புக்களாலும் பெருமளவில் அதிகரிக்கப்பட்டுள்ளது. சடைமுளை என்பது குடற்சுவரில் காணப்படும் நுண்ணிய விரல் போன்ற நீட்டங்களாகும். சமிபாட்டின் பெரும் பகுதியானது முன்சிறுகுடலில் நிறைவுபெற்று விடும். போசணைப் பொருள்கள் அகத்துறிஞ்சலுக்கான பிரதான இடங்களாக இடைச்சிறுகுடலும் சுருட்குடலும் உள்ளன.



உரு 5.9 சடைமுளையின் கட்டமைப்பு

சிறுகுடலில் நடைபெறும் இரசாயனச் சமிபாடு

சிறுகுடலானது இரைப்பையில் இருந்து பாகைப் பெற்றுக் கொள்ளும். பாகினைக் பெற்றுக்கொள்வதற்கு சுற்றுச் சுருங்கல் அசைவு உதவி செய்யும். சதையியின் சுரப்புக்கள், ஈரலின் சுரப்புக்கள், குடற் சுவரில் உள்ள சுரப்பிகளின் சுரப்புக்கள் ஆகியன இரைப்பைப்பாகுடன் கலக்கப்படும். (பக்கம் 15, 16, 17 பார்க்க) முன்சிறுகுடலின் மேலணியானது அநேக சமிபாட்டு நொதியங்களைச் சுரக்கின்றது. குடலின் சுவரில் உள்ள சுரப்பிகள் சுரக்கும் நொதியங்களாவன, டைசக்கரைட்டேசுக்கள் (Disaccharidases), டைபெப்ரிடேசுக்கள் (Dipeptidases), காபொக்சி பெப்ரிடேசுகள் (Carboxypeptidases), அமைனோ பெப்ரிடேசுக்கள் (Aminopetidases), நியூக்கிளி யோட்டிடேசுக்கள் (Nucleotidases), நியூக்கிளியோசிடேசுக்கள் (Nucleosidases), சில நொதியங்கள் குடல் உள்ளிடத்தினுள் சுரக்கப்படுகின்றன. ஏனைய நொதியங்கள் குடல்மேலணியின் மேற்பரப்புடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

முன்சிறுகுடலால் இரு ஓமோன்கள் சுரக்கப்படுகின்றன. அவை செக்கிரித்தின், மற்றும் கொலிசிஸ்ரொகைனின் என்பனவாகும். இவ் ஓமோன்கள் பித்தத்தையும் சதையச் சாற்றையும் சுரக்கத் தூண்டுகின்றன. சதையச்சாறு பின்வரும் நொதியங்களை கொண்டிருக்கும். திருப்சின், கைமோதிருப்சின், சதையிக்குரிய அமிலேசு, சதையிக்குரிய காபொட்சி பெப்ரிடேசுக்கள், சதையிக்குரிய நியூக்கிளியேசுக்கள், சதையிக்குரிய இலிப்பேசுக்கள். சதையச்சாற்றில் நொதியங்களுக்கு மேலதிகமாக HCO_3^- அயன்கள் காணப்படும். ஈரல் பித்தத்தைச் சுரக்கும். பித்தமானது முன்சிறுகுடலினுள் விடுவிக்கப்படும் வரை பித்தப்பையில் சேமிக்கப்பட்டிருக்கும். பித்தமானது பித்த உப்புக்கள் குழம்பாக்குபவையாகத் தொழிற்பட்டுக் கொழுப்புச் சமிபாட்டிலும் அகத்துறிஞ்சலிலும் உதவி செய்யும்.

காபோவைதரேற்றுச் சமிபாடு

சதையிக்குரிய அமிலேசு பல்சக்கரைட்டுக்களை (உதாரணம் : மாப்பொருள்) இருசக்கரைட்டுக்களாக மாற்றும் தாக்கத்தை ஊக்குவிக்கும். சிறுகுடலுக்குரிய டைசக்கரைடேசுக்கள் ஒரு சக்கரைட்டுக்களாக மாற்றும் தாக்கத்தை ஊக்குவிக்கும்.

பல்சக்கரைட்டுக்கள் —(சதையிக்குரிய அமிலேசு)→ இருசக்கரைட்டுக்கள்

இருசக்கரைட்டுக்கள் —(டைசக்கரைடேசுக்கள்)→ ஒருசக்கரைட்டுக்கள்

புரதச் சமிபாடு

திருப்சினும் கைமோதிருப்சினும் சிறிய பல்பெத்தைட்டுக்களை மேலும் சிறிய பல்பெத்தைட்டுக்களாக மாற்றும் தாக்கத்தை ஊக்குவிக்கும். இந்த மிகச்சிறிய பல்பெப்தைட்டுக்கள் சதையிக்குரிய காபொட்சிபெப்ரிடேசுக்களின் ஊக்கித் தொழிற்பாடு காரணமாகச் சிறிய பெத்தைட்டுக்களாகவும் அமினோ அமிலங்களாகவும் மாற்றப்படும். சிறுகுடல் மேலணியால் புரத்தியேசுக்கள் சுரக்கப்படும்.

புரத்தியேசுக்கள் = டைபெப்ரிடேசுக்கள் + காபொட்சிபெப்ரிடேசுக்கள் + அமைனோ பெப்ரிடேசுக்கள்

சிறிய பல்பெப்தைட்டுக்கள் —(சதையிக்குரிய திருப்சின் / கைமோ திருப்சின்)→ மிகச்சிறிய பல்பெப்தைட்டுக்கள்

மிகச்சிறிய பல்பெப்தைட்டுக்கள் —(சதையிக்குரிய காபொட்சிப்பெப்ரிடேசு)→ மிகச்சிறிய பல்பெப்தைட்டுக்கள்

சிறிய பெப்தைட்டுக்கள்
மிகச்சிறிய பெப்தைட்டுக்கள் —(டைபெப்ரிடேசுகள், காபொட்சிப்பெப்ரிடேசுக்கள் / அமைனோ பெப்ரிடேசுகள்)→ அமினோ அமிலங்கள்

கொழுப்புச் சமிபாடு (மூகிளிசரைட்டுக்கள்)

கொழுப்புக்களின் சமிபாடு சிறுகுடலில் ஆரம்பமாகும். முதலில் பித்த உப்புக்களால் கொழுப்புக்கள் குழம்பாக்கப்படும். அடுத்தது சதையிக்குரிய இலிப்பேசு இந்த கொழுப்புக்களை கொழுப்பமிலமாகவும் கிளசரோலாகவும் மொனோ கிளிசரைட்டுக்களாகவும் மாற்றும் தாக்கத்தை ஊக்குவிக்கும்.

கொழுப்பு (மூகிளிசரைட்டு) —(சதையிக்குரிய இலிப்பேசு)→ கிளிசரோல்
கொழுப்பமிலம்
மொனோ கிளிசரைட்டு

நியூக்கிளிக்கமிலங்களின் சமிபாடு

நியூக்கிளிக்கமிலங்களின் சமிபாடு சிறுகுடலில் ஆரம்பிக்கின்றது. சதையிக்குரிய நியூக்கிளியேசுக்கள் DNA யையும் RNA யையும் நியூக்கிளியோரைட்டுக்களாக மாற்றும் தாக்கத்தை ஊக்குவிக்கின்றது. இதனைத் தொடர்ந்து

நியூக்கிளியோடிடேசுக்கள் நைதரசன் மூலம், வெல்லங்கள், பொஸ்பேற்றுக்கள் ஆக மாற்றப்படும். இந்தத் தாக்கத்தை சிறுகுடலிற்குரிய நியூக்கிளியோடிடேசுக்கள், நியூக்கிளியோசைற்றேசுக்கள், பொஸ்பற்றேசுக்கள் ஆகிய நொதியங்கள் ஊக்குவிக்கும்.

DNA / RNA —(சதையிக்குரிய நியூக்கிளியேசுக்கள் / நியூகிளியேசுக்கள்)→ நியூக்கிளியோடைட்டுக்கள்

நியூக்கிளியோரைட்டுக்கள் —(நியூக்கிளியோடிடேசுக்கள், நியூக்கிளியோசிடேசுக்கள் / பொஸ்பற்றேசுக்கள்)→ நைதரசன் மூலங்கள், வெல்லங்கள்,

சிறுகுடலில் நடைபெறும் அகத்துறிஞ்சல்

- சிறுகுடலின் சுவரின் மேற்பரப்பளவு வினைத்திறனான அகத்துறிஞ்சலிற்காக 03 வகையான அமைப்புக்குரியதாக சிறத்தலடைந்துள்ளது. பாரமான நிரந்தரமான மடிப்புக்கள், சடைமுளை சிறுகுடற் சுவரில் காணப்படும் விரல் போன்ற வெளி நீட்டங்கள். நுண் சடைமுளை சிறுகுடற்சுவரில் காணப்படும் நுணுக்குக் காட்டி மட்டத்திற்குரிய விரல் போன்ற வெளிநீட்டங்கள். நுண் சடைமுளைகள் சடைமுளைகளின் மேலணி கலங்களில் காணப்படும் சிறுகுடல் உள்ளிடத்தினுள் நுண்சடைமுளைகள் வெளிநீட்டப்பட்டிருப்பது தூரிகை போன்ற தோற்றத்தை அளிக்கின்றது.
- போசணைப் பொருள்கள் குடற்மேலணிக்குக்குறுக்காக உயிர்ப்பான முறையிலும் மந்தமான முறையிலும் கடத்தப்படலாம். உதாரணமாக - பிறக்ரோசு வசதியாக்கப்பட்ட பரவல்மூலம் அகத்துறிஞ்சப்படும். அமினோ அமிலங்கள், சிறிய பெப்ரைட்டுக்கள், விற்றமின்கள், குளுக்கோசு மூலக்கூறின் பெரும்பகுதி ஆகியவை மேலணிக்கலங்களுள் உயிர்ப்பான முறையில் கடத்தப்படுகின்றது.
- மேலணிக்கலங்களினுள் அகத்துறிஞ்சப்பட்ட போசணைப்பொருள்கள் சடைமுளையில் உள்ள குருதிமயிர்த்துளைக் குழாய்க்களிற்குள் கடத்தப்படும். இந்த குருதிமயிர்த்துளைக்குழாய்கள் இணைந்து ஈரல்வாயி நாளத்தைத் தோற்றுவிக்கும். இந்த ஈரல் வாயிநாளம் போசணைப் பொருள்கள் நிரம்பிய குருதியை ஈரலுக்கு கடத்தும்.
- ஆனால் கொழுப்புச் சமிபாட்டின் சில விளைபொருள்கள் வேறுபட்ட பாதையில் அகத்துறிஞ்சப்படும். கொழுப்பமிலங்களும், மொனோகிளிசரைட்டுக்களும் கலத்தினுள் நுண்சடைமுளைகளுக்கூடாக அகத்துறிஞ்சப்படும். பின்பு கலத்தினுள் கிளிசரைட்டுக்களாக மீள மாற்றப்படும். அதன் பின்பு அவை நீரில் கரையும் கோளங்களாக மாற்றப்படும். இக்கோளங்கள் கைலோ மைக்கிறோன்கள் (Chylomicrons) எனப்படும். இந்த கைலோ மைக்கிறோன்கள் முதலில் பாற்குழாயினுள்ளும் பின்பு நிணநீராகக் குருதி குழாய்களினுள்ளும்

செல்லும். பின்பு குருதிச்சுற்றோட்டத் தொகுதியால் உடலெங்கும் "கைலோ மைக்கிறோன்கள்" கொண்டு செல்லப்படும்.

- போசணைப்பொருள் அகத்துறிஞ்சலுக்கு மேலதிகமாக சிறுகுடலில் நீரும் அயன்களும் பெருமளவில் மீள அகத்துறிஞ்சப்படுகிறது. உள்ளெடுக்கப்பட்ட நீருக்கு (2*l*) மேலதிகமாக சமிபாட்டுச் சாறுகள் பெருமளவு நீரை (ஏறத்தாள 7*l*) சிறுகுடலினுள் சேர்க்கின்றன. இந்த நீரில் பெரும்பகுதி பிரசாரணம் மூலம் மீள அகத்துறிஞ்சப்படுகிறது.

பெருங்குடல் : உணவுக்கால்வாயின் முடிவுக்குரிய பகுதியாக பெருங்குடல் உள்ளது. பெருங்குடலானது மூன்று பிரதேசங்களாகப் பிரிக்கப்படும். அவையாவன, பெருங்குடல், குருட்டுக்குடல், நேர்குடல் என்பனவாகும். சிறுகுடலானது பெருங்குடலுடன் T வடிவச் சந்தியில் இணைக்கப்படும். T சந்தியின் ஒரு புயம் பெருங்குடல் எனப்படும். அடுத்த புயம் குருட்டுக் குடல் எனப்படும். குருட்டுக்குடல் சிறிய பையாகக் காணப்படும். குடல்வளரி என்பது குருட்டுக்குடலில் காணப்படும் விரல் போன்ற வெளி நீட்டம் ஆகும். பெருங்குடல் ஆனது நேர்குடலாகவும் குதமாகவும் தொடரும். குருட்டுக்குடலில் சமிபாடடையாத பொருட்கள் நுண்ணங்கிகளினால் நொதித்தலிற்குள்ளாகும். எனவே குருட்டுக்குடல் முக்கியமானது. விசேடமாகப் பெரிய அளவில் தாவர உணவுகளை உட்கொள்ளும் விலங்குகளின் குருட்டுக்குடலில் நொதித்தல் நடக்கும்.

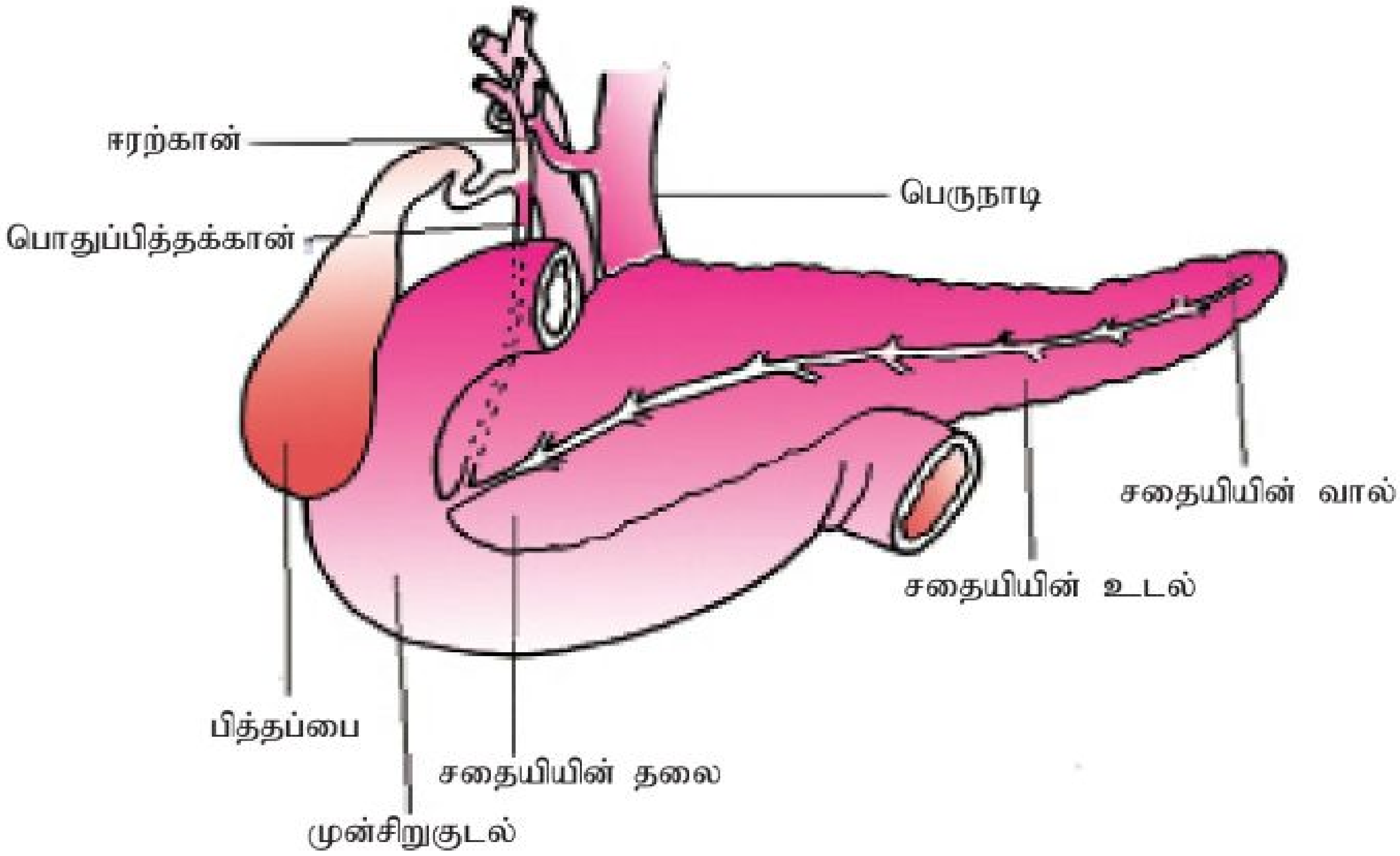
பெருங்குடலின் தொழில்கள்

- பெருங்குடல்: பெருங்குடலில் நீர் அகத்துறிஞ்சல் நடைபெறுகின்றது. அத்துடன் பெருங்குடலில் விற்றமின் B சிக்கலில் சிலவும் தயாரிக்கப்படுகின்றன. விற்றிமின் Kயும், போலிக்கமிலமும் நுண்ணங்கிகளினால் தொகுக்கப்படும். சுற்றுச்சுருங்கலசைவால் மலம் குடற்குறை வழியே அசையும்.

  Note - மலம் என்பது சமிபாடடையாத (உதாரணம் நார்கள்) பொருள்களைக் கொண்டது.

- நேர்குடல் : அகற்றப்படும் வரை மலத்தை தேக்கி வைக்கின்றது. Note - நேர்குடலுக்கும் குதத்துக்குமிடையே இரண்டு இறுக்கிகள் காணப்படுகின்றன. இறுக்கிகள் மலத்தின் அசைவை ஒழுங்காக்குகின்றன. மலம் அகற்றலின் போது குடற்குறையில் வலிமையான சுருக்கங்கள் நிகழ்கின்றன.

சதையி Pancreas



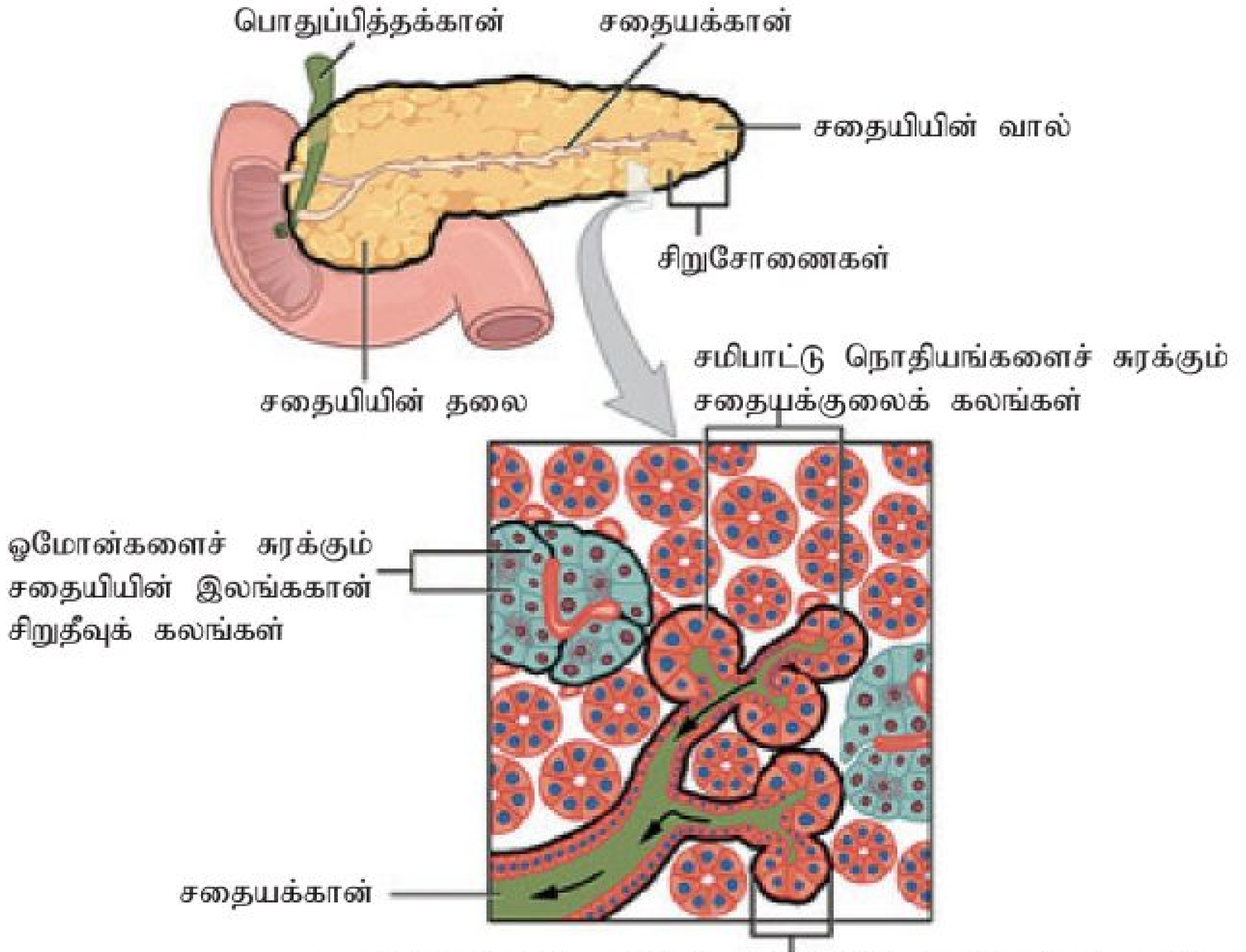
உரு 5.10 பித்தச்சுவடு மற்றும் சிறுகுடல் என்பவற்றுடன் தொடர்புடைய மனிதச் சதையி

சதையியின் இழையவியலுக்குரிய அமைப்பு

சதையியானது வெளிர் நரை நிறமான சுரப்பியாகும். சதையியானது அகன்ற தலை, உடல், ஒடுங்கிய வால் ஆகிய வடிவத்தைக் கொண்டது. சதையியின் தலையானது முன் சிறுகுடலின் வளைவினுள் காணப்படும்.சதையியானது அகஞ்சுரப்பியாகவும் புறஞ்சுரப்பியாகவும் தொழிற்படும்.

சதையியின் புறஞ்சுரக்கும் பகுதியானது பெரும் எண்ணிக்கையில் சிறு சோணைகளைக் கொண்டது. சதையியின் சிறுசோணைகள் சிறிய சதையக் குலைகளால் ஆக்கப்பட்டவை. சதையக்குலைகளின் சுவர் சுரக்கும் கலங்களை கொண்டது. ஒவ்வொரு சதையச் சிறுசோணையும் வடிகாலாகத் தொழிற்படுவதற்கு நுண்ணிய சிறுகான்களைக் கொண்டிருக்கும். நுண்ணிய கான்கள் படிப்படியாக இணைந்து இறுதியாக சதையக் கானைத் தோற்றுவிக்கும். சதையக்கான் பித்தக்கானுடன் இணைந்து ஈரல் சதையிக்கானைத் தோற்றுவிக்கும். பித்தச் சதையிக்கான் முன்சிறுகுடலின் நடுப்பகுதியில் திறக்கின்றது. சதையியின் புறஞ்சுரக்கும் பகுதி சதையச் சாற்றைக் கொண்டிருக்கின்றது. சதையிச்சாற்றின் கூறுகளாவன, இரு காபனேற்று அயன்கள், காபோவைதரேற்று சமிபாட்டுக்குரிய நொதியங்கள் (சதையிக்குரிய அமைலேசு) சதைக்குரிய இலிப்பேசு நியூக்கிளியேசு ஆகியன காணப்படும். புரதச் சமிபாட்டு நொதியங்கள் (திருப்சினோஜன், கைமோ திருப்சினோஜன்) முன்சிறுகுடலின் உள்ளிடத்தினுள் சுரக்கப்படும் போது தொழிற்படா நிலையில் உள்ள நொதியங்கள் தொழிற்படும் நிலைக்கு மாற்றப்படும். அதாவது திருப்சினோஜன் திருப்சினாகவும் கைமோதிருப்சினோஜன் கைமோதிருப்சினாகவும் மாற்றப்படும்.

சதையியின் புறஞ்சுரக்கும் பகுதியானது இலங்ககான் சிறு தீவுகள் எனப்படும். இலங்ககான் சிறுதீவுகள் என்பவை விசேட கலங்களின் கூட்டங்களால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். இலங்ககான் சிறுதீவுகள் குளுக்ககோன், இன்சுலின் ஆகிய ஓமோன்களை சுரக்கும் இவ் ஓமோன்கள் குளுக்கோஸ் ஓர் சீர்திட நிலையில் பங்கெடுக்கும்.



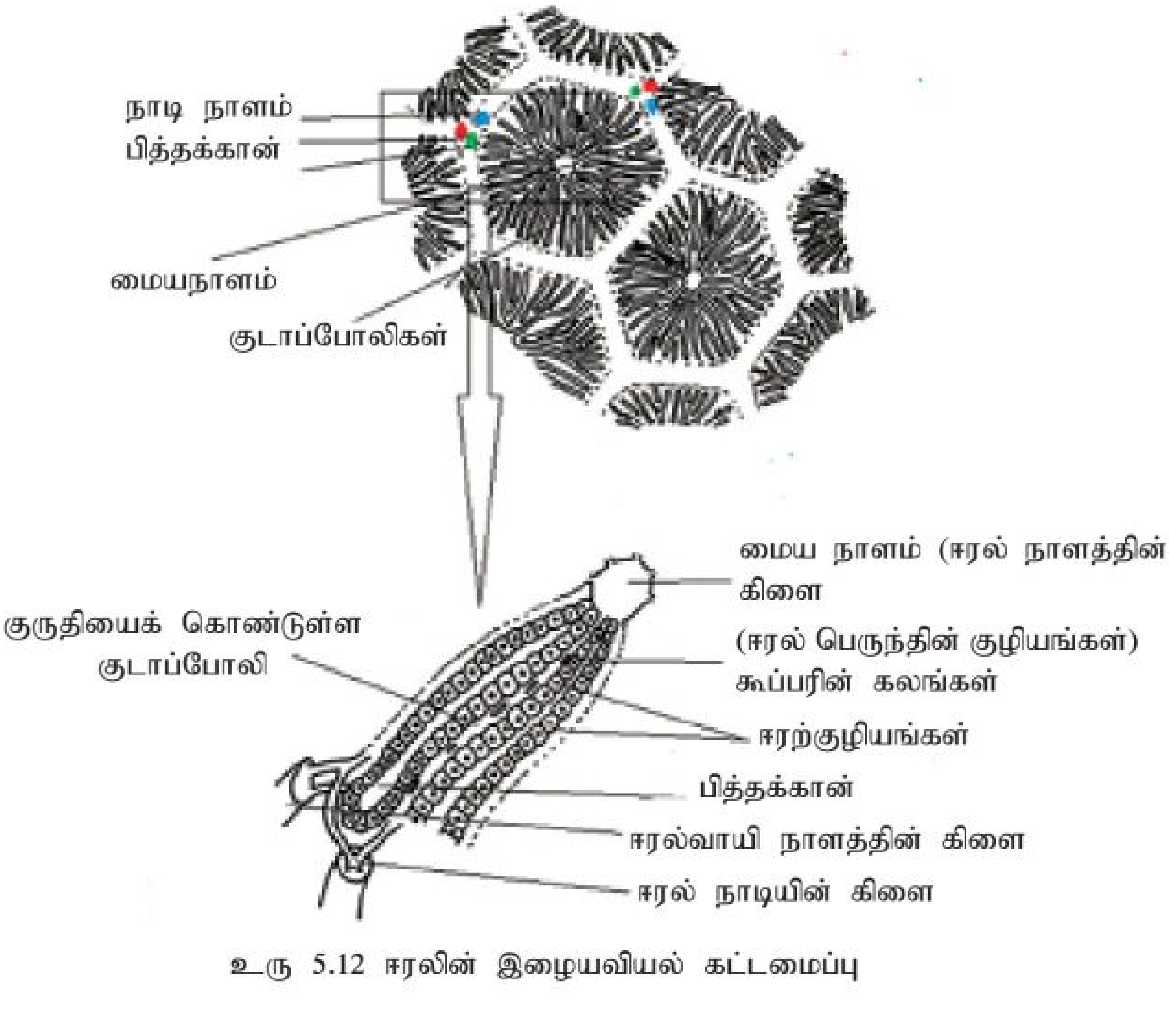
உரு 5.11 சதையியின் இழையவியல் கட்டமைப்பு

ஈரல்

உடலில் காணப்படும் மிகப்பெரிய சுரப்பியாகும். ஈரலின் மேற்பக்க மேற்பரப்புக்களும் முற்பக்க மேற்பரப்புக்களும் அழுத்தமானவை குவிந்தவை. ஈரலின் பிற்பக்க மேற்பரப்பின் வெளி எல்லை ஒழுங்கற்றது. ஈரல் 04 சோணைகளை உடையது. ஈரலின் ஒவ்வொரு சோணையும் நுண்ணிய அறு கோண வடிவ ஈரற் சிறுசோணைகளால் ஆக்கப்பட்டது. ஈரற் சிறு சோணை ஈரலின் தொழிற்பாட்டலகு ஆகும். ஈரற் சிறு சோணை ஈரற்குழியங்கள் என அழைக்கப்படும். கன வடிவக் கலங்களால் ஆக்கப்பட்டவை. ஈரற்குழியங்கள் நிரல்களாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும். ஈரற் சிறு சோணையின் மையநாளத்திலிருந்து ஆரைக்குரிய ஒழுங்கில் சோடியான நிரல்கள் ஒழுங்குப்படுத்தப்பட்டிருக்கும். அடுத்துள்ள சோடி நிரல்களுக்கிடையே ஈரல் குடாப் போலி காணப்படும். ஈரல் குடாப்போலி கொண்டிருக்கும் குருதியானது இருவகைக் குருதிகளின் கலவையாகும் அவையாவன, ஈரல் வாயிநாளக் குருதி ஈரல் வாயிநாளத்தின் நுண்ணிய கிளைகளிலிருந்து வெளியேறும் குருதி, ஈரல் நாடிக்குரிய குருதி என்பனவாகும்.

குடாப்போலிகளில் உள்ள குருதிக் குழாய்கள் பூரணமற்ற சுவர்களை உடையவை.

ஈரல் வாயிநாளக்குருதியும் உயர் செறிவில் போசணைப் பதார்த்தத்தைக் கொண்டது. ஈரல் நாடிக் குருதியும் கலக்கப்படும் ஒழுங்கமைப்பு குருதியை ஈரல்கலங்களுடன் நெருக்கமாக தொடர்பு கொள்ள அனுமதிக்கின்றது குடாப் போலி யின் ஓரங்களில் ஈரலுக்குரிய பெருந்தின் குழியங்கள் காணப்படும் (Kupffer's Cells) குடாப் போலிகளில் உள்ள குருதி மையநாளத்தினுள் ஊற்றப்படும் ஏனைய சிறு சோணைகளில் உள்ள மைய நாளங்கள் இணைந்து பெரிய நாளத்தையும் பெரிய நாளங்கள் படிப்படியாக இணைந்து ஈரல் நாளத்தையும் உருவாக்கும். பித்த சிறு கால்வாய் ஈரல் கலங்களின் சோடியான நிரல்களுக்கிடையில் காணப்படும் சிறுகால்வாய்கள் இணைந்து பெரிய பித்தக்கானை உருவாக்கும். அறுகோண அமைப்பின் மூலையில் பின்வருவன காணப்படும். ஈரல் நாடியின் கிளை, ஈரல் வாயி நாளத்தின் கிளை, சிறு சோணை அகப்பித்தக் கால்வாய் என்பனவாகும். ஈரல் மிகவும் உயிர்ப்பான அங்கமாகும். ஈரல் பல முக்கிய தொழில்களை நிறைவேற்றுகின்றது. உணவு சமிபாடு அடைவதில் பங்கு கொள்வதற்கு மேலதிகமாக பின்வரும் தொழில்களை நிறைவேற்றுகின்றது. காபோவைதரேற்று அனுசேபம், கொழுப்பு அனுசேபம், புரத அனுசேபம், மருந்துப் பொருள்களின் நச்சு நீக்கல், நச்சுப்பதார்த்த நச்சு நீக்கல், நுண்ணங்கியிடமிருந்து பாதுகாப்பு, சில ஓமோன்களை தொழிற்பாடற்றதாக்குதல், வெப்ப உற்பத்தி போன்றனவாகும்.



உரு 5.12 ஈரலின் இழையவியல் கட்டமைப்பு

சமிபாட்டுடன் தொடர்பான ஈரலின் தொழில்கள்

ஈரலால் பித்தம் சுரக்கப்படும். பித்தம் முன் சிறுகுடலினுள் விடுவிக்கப்படும் வரை பித்தப்பையினுள் சேமிக்கப்படும். பித்தம் பித்த உப்புகளைக் கொண்டது. பித்த உப்புக்கள் குழம்பாக்குவதன் மூலம் கொழுப்பு சமிபாட்டிலும் அகத்துறிஞ்சலிலும் உதவுகின்றன. அகத்துறிஞ்சப்பட்ட போசணைப் பொருள்களின் பெரும்பகுதி ஈரலை வந்தடையும். ஈரலானது உடலில் எஞ்சிய பாகங்களுக்கு போசணைப் பொருட்களின் விநியோகத்தை ஒழுங்காக்குகின்றது. மேலதிக குளுக்கோசு ஈரல்கலங்களில் கிளைக்கோஜனாக சேமிக்கப்படும். ஈரல்கலங்களில் கிளைக்கோஜன் படிவடைவதும், உடைக்கப்படுவதும் இன்சுலின் குளுக்கோன் ஆகிய ஓமோன்களால் ஒழுங்காக்கப்படும். ஈரலில் கொழுப்பில் கரையும் விற்றமின்கள் (A, D, E, K), சில நீரில் கரையும் விற்றமின்கள் (விற்றமின் B12), இரும்பு, செம்பு ஆகியன சேமிக்கப்படும்.

மனிதனில் சமிபாட்டு ஒழுங்காக்கம்

மனிதனில் சமிபாடு இரண்டு வழிகளில் ஒழுங்காக்கப்படுகின்றது. அவையாவன, நரம்பு ஒழுங்காக்கம், அகஞ்சுரக்கும் ஒழுங்காக்கம். நரம்பு ஒழுங்காக்கம் பிரதானமாக நரம்புத் தெறிவினைகளால் மேற்கொள்ளப்படும். உதாரணமாக, வாய்க்குள் உணவு வந்தவுடன் உமிழ்நீர் விடுவிக்கப்படுவதை நரம்பு தெறிவினை தூண்டுகின்றது. இரைப்பையை உணவு வந்தடைதல், உதரச்சாறு சுரத்தலையும் கடைதல் செயற்பாட்டையும் தூண்டுகின்றது. அகஞ்சுரக்கும் தொகுதி சமிபாட்டில் விசேடமாக இரைப்பையிலும் சிறுகுடலிலும் முக்கியபங்கு வகிக்கின்றது. இரைப்பையை உணவு வந்தடையும் போது இரைப்பைச்சுவர் ஈர்க்கப்படும் / இழுக்கப்படும். இந்த இழுவை காசுத்துரின் ஓமோன் விடுவித்தலைத் தூண்டும். குருதி அருவியினுள் காசுத்துரின் எடுத்துச்செல்லப்பட்டு இரைப்பையை வந்தடையும். இந்த காசுத்துரின் இரைப்பையின் உதரச்சாற்று உற்பத்தியைத் தூண்டும்.

இரைப்பைப்பாகிலுள்ள கொழுப்பமிலங்களும் அமினோஅமிலங்களும் முன் சிறுகுடலிலிருந்து கொலிசிஸ்ரோகைனின், செக்ரெற்றின் விடுவிக்கப்படுவதைத் தூண்டும். கொலிசிஸ்ரோகைனின் பித்தப்பையிலிருந்து பித்தம் வெளியேறுவதை தூண்டும். அத்துடன் சதையியிலிருந்து சமிபாட்டு நொதியங்கள் வெளியேறுவதைக் தூண்டும். செக்ரெற்றின் ஓமோன் ஆனது சதையியிலிருந்து இருகாபனேற்று அயன்கள் விடுவிக்கப்படுவதை தூண்டும். இருகாபனேற்று அயன்கள் இரைப்பையில் இருந்து வரும் இரைப்பைப் பாகை நடுநிலையாக்கும். இரைப்பைப் பாகில் கூடியளவு கொழுப்பு இருக்கும் போது இரைப்பையில் உணவுச் சமிபாடு தாமதிக்கப்படும்.

இந்த தாமததித்திற்கு காரணமாக அமைவது முன்சிறுகுடலினால் சுரக்கப்படும் கொலிசிஸ்ரோகைனின், செக்ரெற்றின் ஆகியன கூடிய செறிவில் காணப்படுவதே யாகும். இந்த ஓமோன்கள் இரைப்பையில் தொழிற்படும். சுற்றுச்சுருக்க அசைவை நிரோதிக்கும். உதரச்சாறு சுரத்தலை நிரோதிக்கும்.

சமனிலை உணவு

சமனிலை உணவு என்பது, ஆரோக்கியத்திற்கு தேவைப்படும், எல்லா அத்தியாவசிய போசணைப் பொருள்களையும் பொருத்தமான விகிதத்தில் கொண்டிருக்கும் உணவு. சமனிலை உணவு கொண்டிருக்கும் அத்தியாவசிய கூறுகளாவன: காபோவைதரேற்றுக்கள், புரதங்கள், இலிப்பிட்டுக்கள், நார்கள், கனியுப்புக்கள், விற்றமின்கள், நீர். காபோவைதரேற்றுக்களும், இலிப்பிட்டுக்களும், சக்தியை வழங்கும். சக்திக்கான தேவை வயதுடன், பாலுடன், உடற்பருமனுடன் தொழிற்பாட்டுடன் வேறுபடுகின்றது. உடலுக்கு தேவையான புரதங்களை தொகுப்பதற்கு இருபது அமினோஅமிலங்கள் தேவைப்படும். இந்த இருபதில் பெரும்பாலான அமினோஅமிலங்கள் உடலால் தொகுக்கப்படும். இந்த வகையான அமினோஅமிலங்கள் அத்தியாவசியமற்ற அமினோஅமிலங்கள் எனப்படும். உதாரணம் - அலனின், சிஸ்ரெயின் முதலியன ஏனைய வகை அமினோ அமிலங்கள் மனித உடலால் தொகுக்கப்படாதவை. இவை அத்தியாவசியமான அமினோஅமிலங்கள் எனப்படும். அத்தியாவசியமான அமினோஅமிலங்கள் உடலுக்கு உணவின் மூலம் மாத்திரமே கிடைக்கும். விலங்குப் புரதங்கள் எல்லா அத்தியாவசிய அமினோஅமிலங்களையும் உரிய விகிதத்தில் கொண்டிருக்கும். எவ்வாறெனினும் பெரும்பாலான தாவரப் புரதங்கள் ஒன்று / பல அத்தியாவசிய அமினோ அமிலங்களை கொண்டிருக்க மாட்டாது. ஆகவே தாவர அடிப்படை உணவு பல வகைப்பட்ட தாவரப் புரத மூலங்களை உள்ளடக்கி இருப்பதன் மூலம் எல்லா அத்தியாவசிய அமினோஅமிலங்களையும் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.

உணவின் கூறுகளும் அவற்றின் தொழிற்பாடுகளும்

- காபோவைதரேற்றுக்கள்
- புரதங்கள்
- இலிப்பிட்டுக்கள்
- நார்கள்
- கனியுப்புக்கள்
- விற்றமின்கள்
- நீர்

காபோவைதரேற்றுக்கள்

காபோவைதரேற்றுக்கள் வெல்லங்களும், பல்சக்கரைட்டுக்களும் ஆகும். காபோவைதரேற்றுக்கள் பல தரப்பட்ட உணவுகளில் காணப்படுகின்றன.

உதாரணம் : சோறு, பாண், பிஸ்கட், தானியங்கள், அப்பங்கள் முதலியன

சமிபாட்டின் போது பெரும்பாலான காபோவைதரேற்றுக்கள் ஒரு சக்கரைட்டுக்களாக உடைக்கப்படுகின்றன. ஒரு சக்கரைட்டுக்கள் அகத்துறிஞ்சப்பட்டு குருதி அருவியி னுள் செல்கின்றன.

சமிபாடடையக் கூடிய காபோவைதரேற்றுக்களின் தொழில்கள்

- சக்தியையும், வெப்பத்தையும் அளிக்கின்றது. உடற் தொழிற்பாடுகளுக்கு வேண்டிய ATP ஐ காபோவைதரேற்றுக்கள் உடைந்து கொடுக்கின்றன. அத்துடன் வெப்பத்தையும் உற்பத்தி செய்கின்றன.
- சக்தி களஞ்சியங்களாக தொழிற்படுகின்றன.

  உதாரணம் : மேலதிக காபோவைதரேற்றுக்கள் கிளைக்கோஜனாகவும் கொழுப்பாகவும் மாற்றப்படுகின்றன.
- புரதங்களை மீதமாக்கிக்கொள்ள உதவி செய்கின்றது. அதாவது உணவில் போதிய காபோவைதரேற்றுக்கள் உள்ள போது சக்தியை பெறுவதற்கு புரதங்கள் பாவிக்கப்படுவதில்லை.

புரதங்கள்

புரதங்கள் அமினோ அமிலங்களினால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். சமிபாட்டின் போது புரதங்கள் அமினோ அமிலங்களாக உடைக்கப்படும். அதன் பின்பு குருதி அருவியினுள் அகத்துறிஞ்சப்படும். அமினோ அமிலங்கள் 02 கூட்டங்களாகப் பிரிக்கப்படும்.

01. அத்தியவசிய அமினோஅமிலங்கள்

02. அத்தியவசியமற்ற அமினோஅமிலங்கள்.

அத்தியாவசியமான அமினோஅமிலங்கள் உடலினால் தொகுப்பட முடியாதவை. எனவே உணவு மூலம் மட்டுமே உடலுக்குக் கிடைப்பவை. அத்தியவசியமற்ற அமினோ அமிலங்கள் உடலினுள் தொகுக்கப்படலாம். எனவே உணவு மூலம் கிடைக்க வேண்டும் எனும் அவசியம் அற்றவை.

உணவில் உள்ள புரதங்களின் தொழில்கள்

- புரதத்திலிருந்து வழங்கப்படும் அமினோஅமிலங்கள்.
  - உடற்கலங்கள், இழையங்கள் ஆகியவற்றின் வளர்ச்சிக்கும் பழுது பார்த்தலுக்கும் பயன்படும்.
  - குருதி திரவவிழைய புரதங்கள், நொதியங்கள் பிறபொருளெதிரிகள் சில ஓமோன்கள் ஆகியவற்றின் தொகுப்பிற்கு பயன்படும்.
- உடற்தொழிற்பாடுகளுக்கு வேண்டிய சக்தி மூலமாக தொழிற்படும்.

இலிப்பிட்டுக்கள்

உணவிலுள்ள இலிப்பிட்டுக்கள் பிரதானமாக எண்ணெய்களாலும் கொழுப்புகளாலும் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. கொழுப்பமிலங்கள் கொழுப்புக்களையும் எண்ணெய்களையும் ஆக்க பயன்படும். கொழுப்பமிலங்கள் 02 கூட்டங்களாக வகைப்படுத்தப்படலாம்.

01. அத்திய அவசிய கொழுப்பமிலங்கள்

02. அத்தியவசியமற்ற கொழுப்பமிலங்கள்

அத்தியாவசியமான கொழுப்பமிலங்கள் மனித உடலால் தொகுக்கப்பட முடியாதவை. அத்தியவசியமற்ற கொழுப்பமிலங்கள் மனித உடலினுள் தொகுக்கப்படக்கூடியவை. எனவே அத்தியாவசியமான கொழுப்பமிலங்கள் உணவு மூலம் உடலுக்குப் பெறப் பட வேண்டும்.

உணவிலுள்ள இலிப்பிட்டுக்களின் தொழிற்பாடுகள்

- சக்தியையும் வெப்பத்தையும் வழங்குதல் (நிறை அடிப்படையில் கொழுப்புக்களும் எண்ணெய்களும் காபோவைதரேற்றுக்கள். புரதங்களுடன் ஒப்பிடுகையில் கூடியளவு சக்தியை வழங்குபவை.)
- கொழுப்பில் கரையும் விற்றமின்களை (A, D, E, K) கடத்துவதற்கும் சேமிப் பதற்கும் உதவுதல்.
- கொழுப்பு இழையங்களில் கொழுப்பு வடிவில் சக்தி சேமிக்கப்படும்.
- கொலஸ்ரோலிலிருந்து ஸ்ரீரொயிட்டு வகை ஓமோன்களைத் தொகுக்கும்.
- வெப்பக் காவலியாகச் செயற்படும்.

  உதாரணம் : 01. தோலின் கீழ் காணப்படும் கொழுப்புப்படை வெப்ப இழப்பை தடுக்கும்.

  02. நரம்புக்கலங்களில் காணப்படும் மயலின் உறையின் கூறாக அமைதல்.

விற்றமின்கள்

விற்றமின்கள் என்பவை வழமையான ஆரோக்கியத்தைப் பேணவும், வழமையான அனுசேபத்தைப் பேணவும் சிறியளவு தேவைப்படுகின்ற சேதனச் சேர்வைகளாகும். விற்றமின்கள் உடலில் உற்பத்தி செய்யப்பட முடியாதவை. எனவே உணவு மூலம் கட்டாயம் எடுக்கப்பட வேண்டியவை. உடலுக்கு தேவையான விற்றமின்கள் குறைந்தளவு எடுக்கப்படும் போது குறைபாட்டு நோய்கள் தோன்றலாம். விற்றமின் கள் 02 வகைப்படும்.

01. கொழுப்பில் கரையும் விற்றமின்கள் - A, D, E, K

02. நீரில் கரையும் விற்றமின்கள் - B, C

விற்றமின்களின் பிரதான தொழிற்பாடுகள்

- விற்றமின் A - கண்ணில் காணப்படும் பார்வைக்குரிய நிறப்பொருளின் ஒரு வடிவம், மேலணியிழையத்தின் பராமரித்தல், வளர்ச்சியை மேம்படுத்தல், நிர்ப்பீடனத்தை மேம்படுத்தல்.
- விற்றமின் B - துணை நொதியங்களின் கூறு உதாரணம் FAD, NAD, செங்குழிய உற்பத்தியை மேம்படுத்தல்.

- விற்றமின் C - ஒட்சியேற்றவெதிரியாகத் தொழிற்படல், கொலாஜின் தொகுப்பில் பயன்படல்.
- விற்றமின் D - கல்சியம், பொஸ்பரஸ் ஆகியவற்றின் அகத்துறிஞ்சலிலும், பயன்படுத்தலிலும் உதவுதல்.
- விற்றமின் E - ஒட்சியேற்றவெதிரியாகச் செயற்படும்.
- விற்றமின் K - குருதி உறைதலுக்கு முக்கியமானது.

கனியுப்புக்கள்

கனியுப்புக்கள் என்பவை வழமையான ஆரோக்கியத்திற்கும், பல உடற் தொழிற் பாடுகளுக்கும், முக்கியமான அசேதனப் பதார்த்தங்கள் ஆகும். மனிதனுக்கு தேவைப்படும் பிரதான கனியுப்பு மூலகங்கள் ஆவன Ca, P, S, K, Cl, Na, Mg, Fe, F, I இதற்கு மேலதிகமான சிறிய அளவுகளில் மனிதனுக்கு தேவைப்படும் கனியுப்புக்களாவன Co, Cu, Mn, Mo, Se, Zn ஆகும்.

கனியுப்புக்களின் பிரதான தொழிற்பாடுகள்

- Ca - பற்கள், என்புகளை உருவாக்கல்
  குருதியுறைதலுக்கு உதவுதல்
  நரம்புத் தொழிற்பாடுகளுக்கு உதவுதல்
  தசைத் தொழிற்பாடுகளுக்கு உதவுதல்
- P - பற்கள், என்புகளை உருவாக்கல்
  அமில, காரச் சமநிலையை பேணல்
- S - சில அமினோ அமிலங்களின் கூறு
- K - அமில, காரச் சமநிலையைப் பேண உதவுதல்
  நீர்ச் சமநிலையை பேண உதவுதல்
  நரம்புத் தொழிற்பாட்டிற்கு உதவுதல்
- Cl - அமில, காரச் சமநிலையைப் பேண உதவுதல்
  பிரசாரணச் சமநிலையை பேணுதல்
  நரம்புத் தொழிற்பாட்டிற்கு உதவுதல்
- Na - அமில காரச் சமநிலையைப் பேண உதவுதல்
  நீர்ச் சமநிலையைப் பேண உதவுதல்
  நரம்புத் தொழிற்பாட்டிற்கு உதவுதல்
- Mg - நொதிய துணைக்காரணியாக தொழிற்படல்

- Fe - ஈமோகுளோபினின் கூறு

  இலத்திரன் காவிகளின் கூறு

  நொதிய துணைக்காரணியாக தொழிற்படல்
- F - பல்லின் அமைப்பை பேணுதல்
- I - தைரொயிட் ஓமோனின் கூறு

நீர்

மனித உடலின் திணிவில் ஏறத்தாழ 60 % ஐ கொண்டது. சாதாரணமாக நீரானது சிறுநீர், வியர்வை, மலம் மூலமாக இழக்கப்படுகின்றது. ஆகவே உடலில் உள்ள நீரின் அளவு உடலினுள் சமநிலைப்படுத்தப்பட வேண்டும். இந்த நீர் குடிப்பதன் மூலமும், உணவு ஊடாகவும் உடலினுள் உள்ளெடுக்கப்படலாம்.

மனித உடலினுள் நீரின் தொழில்கள்

- எல்லா உயிருள்ள கலங்களிற்கும் ஈரமான அகச்சூழலை அளிக்கின்றது.
- குருதியினதும், இழையப் பாய் பொருளினதும் பிரதான கூறு எனவே, உடலைச் சுற்றி பதார்த்தக் கொண்டு செல்லலிற்கு உதவுதல் அத்துடன் குருதி, இழையம், உடற்கலங்கள் ஆகியவற்றிற்கு இடையே பதார்த்தங்களைப் பரிமாறுதல்.
- உடல் வெப்பநிலையை பிரதானமாக ஆவியாக்கல் மூலம் குளிரூட்டி ஒழுங் காக்கல்.
- கழிவுப் பொருள்களையும், நஞ்சுகளையும் ஐதாக்குதல் அத்துடன் கழிவுகளின், நஞ்சுகளின் கழித்தலுக்கான ஊடகத்தை வழங்குதல்.
- உணவை ஈரலிப்பாக்குதல் அத்துடன் உணவு விழுங்கப்படுதலை இலகுவாக் குதல்.

நார்கள்

உணவிலுள்ள நார்கள் (மாப்பொருள் அல்லாத பல்சக்கரைட்டுக்கள்) சமிபாடு அடையமுடியாத பல்சக்கரைட்டுக்களால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். பழங்கள் மரக்கறிகள், தானியங்கள் ஆகியவற்றில் நார்கள் அதிகளவில் காணப்படும்.

உணவுக்குரிய நார்களின் தொழில்கள்

- உணவின் அளவை அதிகரித்தல் மூலம் பசியை திருப்திப்படுத்தல்.
- நீரை உறிஞ்சிக் கொள்வதன் காரணமாக மலத்தினளவை அதிகரிப்பதன் மூலமும், சுற்றுச் சுருக்கசைவை தூண்டுவதன் காரணமாக மல நீக்கலை ஏற்படுத்துவதன் மூலமும் மலச்சிக்கலை நார்ப்பொருள்கள் தடுக்கின்றன.
- குடற்குறை, நேர்குடல் ஆகியவற்றில் ஏற்படும் புற்றுநோய்கள் போன்ற சில உதர குடலுக்குரிய ஒழுங்கீனங்கள் ஏற்படுவதிலிருந்து உணவில் போதியளவில் நார்களைக் கொண்டிருக்கிற தன்மை பாதுகாக்கின்றது.

அத்தியாவசிய போசணைப் பொருள்கள்:

அத்தியாவசிய போசணைப் பொருள்கள் : அத்தியாவசிய அமினோ அமிலங்கள்
அத்தியாவசிய கொழுப்பமிலங்கள்
விற்றமின்கள்
கனியுப்புக்கள்

அத்தியாவசியப் போசணைப் பொருள்கள் என்பவை, எளிய முன்னோடிகளிலிருந்து உடலால் தொகுக்கப்பட முடியாதவை எனவே உணவு மூலம் உள்ளெடுக்கப்பட வேண்டியவையாகவுள்ள பதார்த்தங்கள் ஆகும். அத்தியாவசிய போசணைப் பொருள்களில் உள்ளடங்குபவை : அத்தியாவசிய அமினோ அமிலங்கள்
அத்தியாவசிய கொழுப்பமிலங்கள்
விற்றமின்கள்
கனியுப்புக்கள்

உடற்கலங்களில் நிகழும், உயிரிக்குரிய தொகுப்புத்தாக்கங்களில் அத்தியாவசிய போசணைப் பொருள்கள் அடிப்படையான தொழிற்பாடுகளை மேற்கொள்ளுகின்றன. உணவு மூலம் சரியான விகிதத்தில் அத்தியாவசிய போசணைப் பொருள்கள் வழங்கப்படாவிடின் ''போசணைக்குறைபாட்டிற்கு'' இட்டுச் செல்லும் ஆகவே சரியான அளவுகளில் அத்தியாவசிய போசணைப்பொருட்கள் உடலுக்கு கிடைத்தல் அவசியமானதாகும்.

அத்தியாவசிய அமினோ அமிலங்கள் : இவை உணவு மூலம் கட்டாயம் உள்ளெடுக்கப்படவேண்டிய அமினோவமிலங்கள் ஆகும். ஏனெனில் சேதன முன்னோடி மூலக்கூறுகளிலிருந்து இவை உடலால் தொகுக்கப்பட முடியாதவையாக இருப்பதால் ஆகும். புரதங்களை ஆக்குவதற்கு 20 அமினோவமிலங்கள் தேவைப்படும். அந்த இருபதில், 08 அமினோவமிலங்கள் அத்தியாவசியமான அமினோவமிலங்கள் ஆகும். உதாரணம்: leucine (லியூசீன்), methionine (மெதியோனைன்) விலங்கு புரத உற்பத்திப்பொருள்கள் (உதாரணம் முட்டை, இறைச்சி, வெண்ணெய் கட்டி முதலியன) உடற்றொழிற்பாடுகளுக்கு தேவையான எல்லா அத்தியாவசியமான அமினோவமிலங்களையும் உடலுக்கு வழங்குகின்றன. தாவரப்புரதங்களில் பெரும்பாலானவை ''பூரணமற்றவை'' (Incomplete) ஏனெனில் அவற்றில் ஒன்று அல்லது பல அமினோவமிலங்கள் பற்றாக்குறையாக உள்ளன ஆகவே எல்லா அத்தியாவசிய அமிலங்களை பெறக்கூடிய விதத்தில், தாவர போசணையாளர்களினது உணவானது வெவ்வேறு வகையான தாவரப்புரதங்களை உள்ளடக்கியிருக்க வேண்டும்.

அத்தியாவசிய கொழுப்பமிலங்கள் : இவை சேதன முன்னோடிகளிலிருந்து உடலால் தொகுக்கப்பட முடியாதவை. எனவே அத்தியாவசிய கொழுப்பமிலங்கள், உணவு மூலம் உடலுக்கு கிடைக்க வேண்டியவை ஆகும். விதைகள், தானியங்கள்,

மரக்கறிகள் ஆகியவை போதிய அளவுகளில் அத்தியாவசிய கொழுப்பமிலங்களை உடலுக்கு வழங்குகின்றன.

விற்றமின்கள் / கனியுப்புக்கள்	**பிரதான உணவு மூலங்கள்**	**குறைபாட்டு அறிகுறிகள்**
கொழுப்பில் கரையும் விற்றமின்கள் (A, D, E, K)		
விற்றமின் A (ரெற்றினோல் - retinol)	கடும்பச்சை நிற மரக்கறிகள் செம்மஞ்சள் மரக்கறிகள் பழங்கள், பால் உற்பத்திப் பொருள்கள்.	குருட்டுத்தன்மை, தோல் ஒழுங்கீனங்கள், நிர்ப்பீடனக் குறைபாடு.
விற்றமின் D	முட்டைமஞ்சட்கரு, பால் உற்பத்திப் பொருள்கள்.	சிறுவர்களில் என்புருக்கியும், நிறைவுடலிகளில் என்பு மென்மையாதலும் (Osteomalasia)
விற்றமின் E	மரக்கறி எண்ணெய்கள், வித்துக்கள், கடலை வகைகள்	நரம்புத்தொகுதி சிதைவடைதல்.
விற்றமின் K	பச்சைக்காய்கறிகள், தேனீர் குடற்குறை பற்றீரியாக்களால் உற்பத்தியாக்கப்படும்.	குருதி உறைதலில் குறைபாடு ஏற்படல்.
நீரில் கரையும் விற்றமின்கள்		
தயமின் (Thiamine) (விற்றமின் B_1)	Legumes (அவரைகள்), Peanuts (நிலக்கடலை), முழுத்தானியங்கள் (Whole grains) பன்றிஇறைச்சி (Pork)	பெரிபெரி (Beriberi) நரம்புக் கணத்தாக்கக் கடத்தல் பாதிக்கப்படும். குறைந்தளவு இயைபாக்கம், இலகுவில் நோய்த் தொற்றுக் குள்ளாகக்கூடிய தன்மை, இதயத் தொழிற்பாடு குறைவடைதல் ஆகிய சிறப்பியல்புகளை பெரிபெரி கொண்டது.
றைபோபிளேவின் (Riboflavin) (விற்றமின் B_2)	பால் உற்பத்திப் பொருள்கள், இறைச்சி, மரக்கறிகள், முழுத் தானியங்கள்.	தோலில் புண்கள் ஏற்படல். வாயின் ஓரங்களில் வெடிப்பு ஏற்படல்
நியாசின் (Niacin) (விற்றமின் B_3)	தானியங்கள், வித்துக்கள், இறைச்சிகள்	பெலகிரா தோலில் புண்கள் காணப்படல். மனக்குழப்பம் / மூளைத் தடுமாற்றம் - வயிற்றோட்டம் ஆகிய சிறப்பியல்புகளை கொண்டது.

பந்தோனிக்கமிலம் (Pantothenic) (விற்றமின் B_5)	பால் உற்பத்திப் பொருள்கள், பழங்கள், மரக்கறிகள், தானி யங்கள்.	களைப்பு (fatigue), மன எழுச்சிப் பாதிப்பு (numbness), கணைக்கால் தசைகள் பிறழ்தல்
பிரிடொக்சின் (Pyridoxine) (விற்றமின் B_6)	முழுத்தானியங்கள், இறைச்சி கள், மரக்கறிகள்	எளிதில் அருட்டப்படக்கூடிய தன்மை குருதிச் சோகை
பயோரின் (Biotin) (விற்றமின் B_7)	இறைச்சிகள், அவரைகள், மரக்கறிகள்	நரம்பு, தசை ஆகியவற்றில் ஒழுங் கீனங்கள் / புண்
போலிக் அமிலம் (Folic acid) (விற்றமின் B_9)	பச்சை மரக்கறிகள், முழுத் தானியங்கள்	குருதிச்சோகை, பிறப்புக் குறைபாடுகள்
கோபலமீன் (Cobalamin) (விற்றமின் B_{12})	பால் உற்பத்திப் பொருள்கள், முட்டைகள், இறைச்சிகள்	சமநிலையை இழத்தல், மன வெழுச்சிப் பாதிப்பு குருதிச் சோகை
அஸ்கோபிக்கமிலம் (Ascorbic acid) (விற்றமின் C)	சித்திரசுக் குடும்ப பழங்கள், பூக்கோவா, தக்காளி	ஸ்கேவி, தோல், பல் ஆகியவற்றின் சிதைவு / புண்கள் / காயங்கள் ஆறுவதில் தாமதம்
கனியுப்புக்கள்		
கல்சியம் (Ca)	பால் உற்பத்திப் பொருள்கள், கடும்பச்சை நிற மரக்கறிகள், அவரைகள்	என்பின் திணிவு இழப்பு, வளர்ச்சிக் குறைபாடு
இரும்பு (Fe)	முழுத்தானியங்கள், இலைகள் கொண்ட மரக்கறிகள், அவரைகள், இறைச்சிகள், முட்டைகள்	குருதிச்சோகை, பலவீனம் குறை பாடுள்ள நிர்ப்பீடனம்
பொஸ்பரஸ் (P)	அரிசி, பாண், பால், பால் உற்பத்தி பொருள்கள், மீன், சிவப்பு இறைச்சி	என்பு சிதைவடைதல், பல் சிதைவடைதல் பலவீனம்
பொற்றாசியம் (K)	பழங்கள், மரக்கறிகள், இறைச்சி, பால் உற்பத்திப் பொருள்கள், தானியங்கள்	தசைகள் பலவீனமடைதல், குமட்டல், பாரிசவாதம், இதயம் செயலிழப்பு
அயடீன் (I)	கடலுணவுகள், மரக்கறிகள் அயடீன் சேர்க்கப்பட்ட உப்பு	கழலை தைரொயிட்டு சுரப்பி பருமனில் அதிகரித்தல்

கந்தகம் Sulfur (S)	புரதம் கொண்ட உணவுகள்	களைப்பு குறைபாடு உள்ள வளர்ச்சி, வீக்கம் உண்டாதல்.
குளோரின் (Cl) சோடியம் (Na)	மேசை உப்பு (Table salt)	பசி இன்மை, தசைப்பிடிப்பு
மகனீசியம் (Mg)	பச்சை இலைகள் கொண்ட மரக்கறிகள்	நரம்புத் தொகுதியில் இடர்பாடு ஏற்படல்
புளோரின் (F)	கடலுணவு, குடிக்கும் நீர், தேனீர்	பற்கள் சிதைவடைதல்

அட்டவணை : விற்றமின்களின் உணவுமூலங்களும் குறைபாட்டு அறிகுறிகளும்

அடிப்படை அனுசேபவீதம் (BMR)

- அடிப்படை அனுசேபவீதம் (BMR) என்பது, ஓய்வு நிலையிலும் மன அழுத்தத்திற்கு உள்ளாகாத நிலையிலும் அகத்துறிஞ்சலிற்கு பிந்திய நிலையிலும் (உணவு உட்கொள்ளாமல் குறைந்தது 12 மணித்தியாலங்களிற்கு பின்பு) உள்ள குறைந்தபட்ச அனுசேபவீதம் என வரையறுக்கப்படும்.
- BMR ஆனது சௌகரியமான வெப்பநிலை வீச்சினுள் அளவிடப்படும்.
- மனிதர்களின் BMR இன் சராசரிப் பெறுமானம் நாளொன்றிற்கு நிறைவுடலி ஆண்களிற்கு 1600 - 1800 kcal ஆகும். (1 600 - 1 800 kcal per day), நிறைவுடலி பெண்களிற்கு 1 300 - 1 500 kcal ஆகும். (1 300 - 1 500 kcal per day).

சக்திப்பாதீடு Energy budget: ஒரு குறிப்பிட்ட விலங்கு ஒன்றினால் உள்ளெடுக்கப்படும் சக்தியின் அளவிற்கு எதிராகச் செலவழிக்கப்படும் சக்தியின் அளவைக் குறிக்கும் ஐந்தொகையே (Balane sheet V) “சக்திப் பாதீடு” எனப்படும். சக்திப் பாதீட்டின் அடிப்படை மாதிரி பின்வருமாறு காண்பிக்கப்படும்.

$$\mathbf{C = M + U + F + P}$$

இங்கு

C = உள்ளெடுக்கப்பட்ட உணவு மூலகங்களிலுள்ள சக்தியின் உள்ளடக்கம்.

M = அனுசேப செயற்பாடுகளிற்காக செலவிடப்பட்ட சக்தி

U = சிறுநீருடன் சேர்ந்து இழக்கப்படும் சக்தி

F = மலத்துடன் சேர்ந்து இழக்கப்படும் சக்தி

P = உற்பத்தி (வளர்ச்சிக்கும், இனப்பெருக்கத்திற்கும் கிடைக்கும் சக்தி)

சக்திப் பாதீட்டில் உள்ளெடுக்கப்படும் உணவிலுள்ள சக்தி உள்ளடக்கமானது, செலவழிக்கப்படும் சக்தியுடன் ஒப்பிடப்படுகின்றது. செலவழிக்கப்படும் சக்தி என்பது,

அடிப்படை அனுசேபத்திற்காக செலவிடப்படும் சக்தி, மேலதிக செயற்பாடுகளிற்காக செலவிடப்படும் சக்தி, சிறுநீருடன் சேர்ந்து இழக்கப்படும் சக்தி, மலத்துடன் சேர்ந்து இழக்கப்படும் சக்தி ஆகியவற்றை உள்ளடக்குகின்றது.

P = C - (M + U + F)

உள்ளெடுக்கப்பட்ட உணவு மூலத்திலுள்ள சக்தியின் அளவுக்கும் (C இற்கும்) செலவழிக்கப்படும் சக்தியின் அளவுக்கும் (M + U + F இற்கும்) இடையேயான வேறுபாடு. வளர்ச்சிக்கும் இனப்பெருக்கத்திற்கும் கிடைக்கும் சக்தியின் அளவை அதாவது உற்பத்தியின் அளவை (P) வெளிக்காட்டும். ஒவ்வொரு விலங்குகளிற்குமான சக்திப் பாதீடானது களத்திலும் (Field இலும்), ஆய்வு கூடத்திலும் (Laboratory இலும்) மேற்கொள்ளப்படும் சக்தி அளவீடுகளிலிருந்து கணிக்கப்படலாம். “சக்திப் பாதீடானது” வளர்ச்சிக்கும் இனப்பெருக்கத்திற்கும் கிடைக்கும் சக்தியின் அளவை மதிப்பீடு செய்ய பயன்படுகின்றது.

ஆரோக்கிய வாழ்வுக்கான உணவு : ஆரோக்கிய வாழ்வுக்கு உணவானது சரியான விகிதாசாரத்தில் காபோவைதரேற்றுக்கள், புரதங்கள், இலிப்பிட்டுக்கள், நீர், நார்கள், அத்தியாவசிய கனியுப்புக்கள், விற்றமின்கள் ஆகியவற்றை கொண்டிருத்தல் கட்டாயமானது. உணவுக்குறைபாடுகள், ஆரோக்கியத்தில் மறையான தாக்கத்தை ஏற்படுத்தலாம். நாளாந்த சக்தித் தேவைக்கு மேலதிகமாக உணவை உள்ளெடுத்தல் விசேடமாக தொழிற்பாடுகள் குறைந்த அங்கிகளிற்கு ஆரோக்கியமற்ற நிலைமைகளிற்கு இட்டுச் செல்லலாம். விசேடமாக வெல்ல நீரிழிவு (மெலிற்றஸ் வகை நீரிழிவு), இருதய நோய்கள் ஆகியவற்றிற்கு இட்டுச் செல்லலாம். சில மனிதர்களில் அன்னாசி, நிலக்கடலை, தக்காளி போன்ற உணவுகளால் ஒவ்வாமைத் தாக்கங்கள் விருத்தியாகலாம். அவ்வாறான மனிதர்கள் மேற்படி உணவுகளைத் தவிர்த்தல் அவசியமானதாகும். ஒட்சியேற்றவெதிரிகள் உள்ள உணவுப்பொருள்கள் (உதாரணம் : விற்றமின் A, விற்றமின் E) உணவுக் கால்வாய் ஒழுங்கீனங்களை தவிர்ப்பதற்கும் ஆரோக்கியமான வாழ்வுக்கும் முக்கியமானவை. மனிதர்களுக்கு தேவைப்படும் எல்லா ஒட்சியேற்றவெதிரிகளையும் மனிதர்களால் தொகுக்கமுடியாது. எனவே அவ்வாறான தொகுக்க முடியாத ஒட்சியேற்ற எதிரிகள் உணவுமூலம் எடுக்கப்பட வேண்டும்.

போசணைக்குறைபாடு : உணவானது ஒன்று அல்லது பல அத்தியாவசிய போசணைப் பொருள்களை கொண்டிராத நிலையில் அதாவது போதிய போசணைப் பொருள்கள் கிடைக்காத நிலையில் போசணைக் குறைபாடு ஏற்படலாம். அல்லது உடலுக்கு தேவையான சக்தியை விடக் குறைவான இரசாயன சக்தி தொடர்ச்சியாக உணவால் வழங்கப்படுகின்றமையினால் போசணைக் குறைபாடு ஏற்படலாம். WHO உலக சுகாதார நிறுவனம் இற்கு அமைவாக உடற்திணிவு சுட்டெண் (BMI) 18.5 ற்கு குறைவாக இருப்பின் போசணைக் குறைபாடு எனப்படும். உடற்திணிவு சுட்டெண் பின்வருமாறு கணிக்கப்படலாம்.

$$\text{BMI} = \frac{\text{திணிவு (kg இல்)}}{(\text{உயரம்})^2 \text{ (m இல்)}}$$

அதீத பருமன் கொண்ட உடல் : உள்ளெடுக்கப்படும் சக்தியை விட ஒரு மனிதன் செலவிடும் சக்தி மிகக் குறைவாக உள்ளபோது பருமன் அதிகரித்த உடல் நிலைமை தோன்றும். WHO வின் நிபந்தனைக்கு அமைவாக BMI அல்லது அதற்கு மேற்படின் அதீத பருமன் கொண்ட உடல் எனக் கொள்ளப்படும். இந்நிலைமையானது உலகளாவிய ரீதியில் வளர்ந்து வரும் பிரச்சினையாக உள்ளது. இது அநேக நோய்நிலைமைகளுக்கு இட்டுச் செல்லும். உதாரணம் : வெல்ல நீரிழிவு, இதய கலன் நோய்கள், சில வகைப்புற்று நோய்கள் முதலியன.

உணவுக் கால்வாயில் காணப்படும் பொதுவான ஒழுங்கீனங்கள்

இரைப்பை அழற்சி : இரைப்பை அழற்சியானது இரைப்பையில் நிகழும் அழற்சியின் காரணமாக உண்டாகும் நிலைமை ஆகும். இந்நிலைமை அநேக காரணங்களால் உண்டாகலாம். இரைப்பை அழற்சியில் இரைப்பைச் சுவரிலுள்ள சுரப்பிகள் தூ ண்டப்பட்டு HCl சுரக்கப்படுவதால் சீதமூளிப்படை சேதத்திற்குள்ளாகின்றது. இரைப்பையின் சீதமூளிப்படை சேதமடைவதன் காரணமாக கொப்புளங்கள் தோன்றலாம். மேலதிக HCl சுரத்தலுக்கு பின்வருவன குறிப்பிடத்தக்க காரணங்களாகும். நீண்ட காலப் பட்டினி, மன அழுத்தம் அத்துடன் அஸ்பிரின் போன்ற சில மருந்துகள் இரைப்பை அழற்சி நிலைமை. நீண்ட காலமாக நீடிக்கும் இரைப்பை அழற்சி நிலைமைகள் வழமையாக அமிலத்திற்குத் தாங்குதிறனுடைய பற்றீரியாவான *Helicobacter pylori* என்ற பற்றீரியாவின் தொற்றுடன் சேர்ந்து கொள்ளும். நீண்ட காலப் பட்டினி இரைப்பை அழற்சி விருத்தியடைவதற்கான பிரதான காரணங்களில் ஒன்றாகும். பொருத்தமான உணவுப் பழக்கத்தைப் பின்பற்றினால் இரைப்பை அழற்சியை கட்டுப்படுத்தலாம்.

மலச்சிக்கல் : மெதுவாக மலம் அசையாததால் மலச்சிக்கல் ஏற்படுகின்றது. மெதுவாக மலம் அசைவது நீர் அகத்துறிஞ்சலை அதிகரிக்கின்றது. இதன் விளைவாக மலம் மேலும் திண்மமாக்கப்படுகின்றது. மல நீக்கலுக்கான தெறிவினைச் செயற்பாடு தடைப்படுதலும் மலச்சிக்கலுக்கு இட்டுச் செல்லும். மலச்சிக்கலானது மலநீக்கலில் சிரமத்தையும் குதத்தில் வலியையும் ஏற்படுத்தும். பொருத்தமான நடத்தைகளை விருத்தி செய்வதால் மலச்சிக்கல் கட்டுப்படுத்தப்படலாம். அதாவது ஒழுங்காக மலம் கழிவதால் மலச்சிக்கல் கட்டுப்படுத்தப்படலாம். மலச்சிக்கலை தடுப்பதற்காக போதியளவு நார்கள் கொண்ட உணவுகள் உட்கொள்ளப்பட வேண்டும்.

விலங்குகளின் சுற்றோட்டத்தொகுதி

சுற்றோட்டத் தொகுதியின் தேவை

விலங்குகளின் உடலினுள் பதார்த்தங்களைக் கொண்டு செல்வதற்கும் மற்றும் வெளிச்சூழலுடன் பதார்த்தப் பரிமாற்றத்தை ஏற்படுத்துவதற்கும் சுற்றோட்டத் தொகுதி தேவையாகின்றது. எளிய விலங்குகளில் (உ+ம் : நைடாரியன்கள், தட்டைப் புழுக்கள்) பதார்த்தக் கொண்டு செல்லல், விநியோகித்தல் ஆகியவற்றிற்கு விசேட தொகுதி காணப்படுவதில்லை. ஏனெனில் பல அல்லது எல்லா கலங்களும்

வெளிச்சூழலுடன் நேரடியாகத் தொடுகையிலுள்ளன. இவ் விலங்குகளில் உடல் மேற்பரப்பினூடான பதார்த்தப் பரிமாற்றம் நேரடியான பரவல் மூலம் நடைபெறுகின்றது. இப் பதார்த்தப் பரிமாற்றமானது அவற்றினது தேவைகளிற்கு போதுமானதாக உள்ளது. மேற்படி விலங்குகளில் உடலினுள் பதார்த்தங்கள் குறுகிய தூரத்திற்கும் பரவல்மூலம் கொண்டு செல்லப்படக்கூடியதாக உள்ளது.

அங்கிகளின் பருமன் மற்றும் சிக்கல் தன்மை அதிகரிப்புடன் பதாரத்தங்களின் கொண்டு செல்லப்படும் தூரமும் சிக்கல்தன்மையும் அதிகரிக்கின்றது. அத்துடன் உடலின் உள்ளே பதார்த்தங்கள் கொண்டு செல்லப்பட வேண்டிய தூரமும் அதிகரிக்கின்றது. மேலும் அநேக கலங்கள் தமது வெளிச்சூழலுடன் நேரடியான தொடர்பையும் கொண்டிருப்பதில்லை. எனவே உடல் முழுவதும் பதார்த்தங்கள் விநியோகிக்கப் படுவதற்கு பரவல் போதுமானதன்று. எனவே விலங்குகளில் கலங்களிற்கும் அவற்றை உடனடியாக சூழ்ந்திருக்கும் இடங்களிற்குமிடையே பதார்த்தப்பரிமாற்றத்தை ஏற்படுத்த சுற்றோட்டத்தொகுதி விருத்தியானது.

உடலினுள் கொண்டு செல்லப்படும் பதார்த்தங்கள்

உடலினுள் கொண்டு செல்லப்படும் பதார்த்தங்களாக சுவாச வாயுக்கள் (ஒட்சிசன், காபனீரொட்சைட்டு), போசணைப் பதார்த்தங்கள் (குளுக்கோசு, அமினோ அமிலங்கள், கொழுப்பமிலங்கள், விற்றமின்கள் போன்றவை) அனுசேபக் கழிவு விளைவுகள் (யூரியா, அமோனியா போன்றவை) ஓமோன்கள் மற்றும் பிறபொருள் எதிரிகள் போன்றவை இத்தகைய கொண்டு செல்லப்படும் பதார்த்தங்கள்.

விலங்கு இராச்சியத்தில் குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதி

சுற்றோட்டத்தொகுதி மூன்று அடிப்படையான கூறுகளைக் கொண்டது.

1. பம்பும் கருவியாக தசையினாலான இதயம்
2. ஒன்றிணைக்கப்பட்ட குருதிக் கலன்கள் / கலன்கள்
3. சுற்றோட்டத்திரவம் (குருதி / குருதி நிணநீர்)

பிரதானமாக இதயத்தால் ஏற்படுத்தப்படும் அமுக்கத்தின் விளைவால் கலன்களினுள் சுற்றோட்டத்திரவம் செலுத்தப்படுகிறது அல்லது பாய்கின்றது. விலங்கு இராட்சியத்தில் சுற்றோட்டத் தொகுதியின் சிக்கற் தன்மையானது பல்வேறுப்பட்ட மட்டங்களில் காணப்படுகின்றது.

விலங்கு இராட்சியத்தில் பிரதான சுற்றோட்டத் தொகுதிகள்

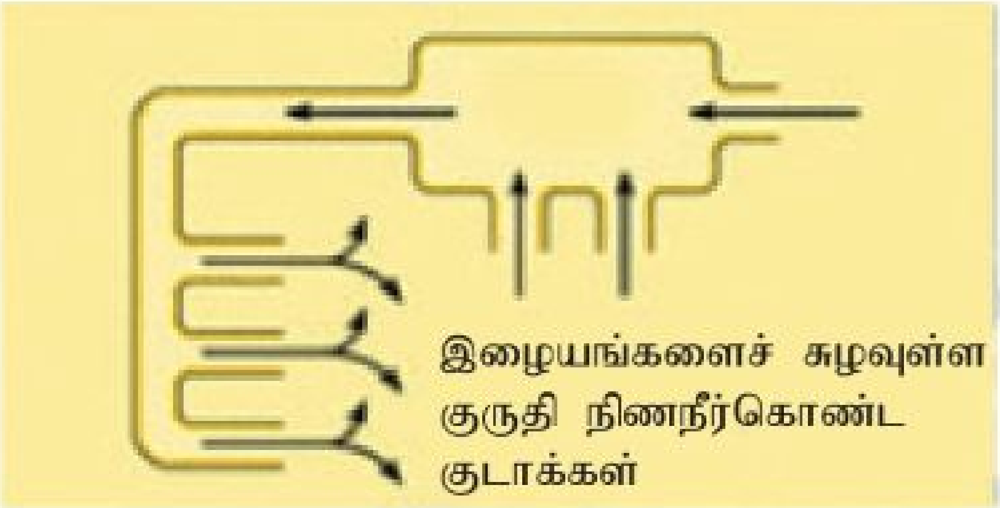
இரண்டு வகையான சுற்றோட்டத் தொகுதிகள் விலங்குகளிடையே காணப்படுகின்றன.

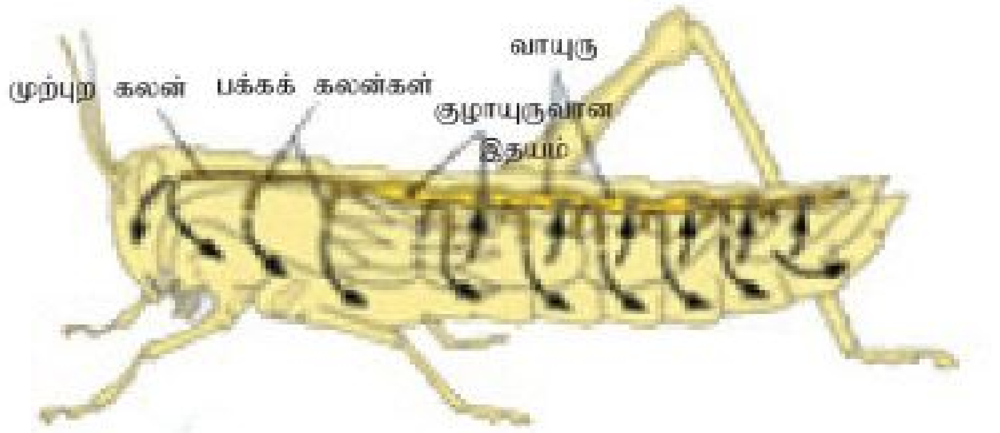
1. திறந்த சுற்றோட்டத் தொகுதி
2. மூடிய சுற்றோட்டத் தொகுதி

திறந்த சுற்றோட்டத் தொகுதி

திறந்த சுற்றோட்டத் தொகுதியின் பாய்பொருள் குருதிநிணநீர் (Haemolymph) ஆகும். இழையங்கள் மற்றும் அங்கங்கங்கள் குருதிநிணநீரில் நேரடியாக தோய்ந்த நிலையில் காணப்படும். சுற்றோட்டப் பாய்பொருளிற்கும் இழையங்களைச் சூழ்ந்துள்ள சிற்றிடை வெளிப்பாய் பொருளிற்கும் இடையில் தெளிவான வேறுபாடு இல்லை. இதயமானது குருதி நிணநீரை சுற்றோட்ட கலன்களினூடாக இழையங்களை சூழ்ந்துள்ள வெளிகளினுள் செலுத்தும். இரசாயனப் பதார்த்தப் பரிமாற்றம் நேரடியாக குருதி நிணநீருக்கும் உடற்கலங்களிற்குமிடையில் நடைபெறும்.

இதயம் தளரும்போது குருதி நிணநீரின் மீள் பாய்ச்சல் வால்வுகளையுடைய வாயுருக்களினது துவாரங்களினூடு நடைபெறும். திறந்த சுற்றோட்டத் தொகுதியானது சில முள்ளந்தண்டில்லாத விலங்குக் கணங்களில் உ+ம் : ஆத்திரப்போடா (சில மொலஸ்கா பிரிவுகள்) ஆகியவற்றில் கூர்ப்படைந்துள்ளது.





உரு 5.13 வெட்டுக்கிளியின் சுற்றோட்டத் தொகுதி

மூடிய சுற்றோட்டத் தொகுதி

மூடிய சுற்றோட்டத் தொகுதியில் குருதியானது கலனினுள் மட்டுப்படுத்தப்பட்டிருப்ப துடன் சிற்றிடைவெளிப் பாய்பொருளிலிருந்து பிரிக்கப்பட்டு வைக்கப்பட்டிருக்கும். குருதியானது இதயம் / இதயங்கள் மூலம் பெரிய கலன்களினுள் பம்பப்படும். பெரிய குருதிக் கலன்கள் சிறிய கலன்களாகப் பிரிந்து அங்கங்களில் ஊடுருவிக் காணப்படும். இரசாயனப் பதார்த்த பரிமாற்றம் குருதிக்கும் இழையப் பாய்பொருளிற்குமிடையில் நடைபெறுவதுடன் மேலும் இழையப்பாய்பொருள் உடற்கலங்களிற்கிடையிலும் நடைபெறும். இதில் ஒன்று அல்லது பல இதயங்கள்

காணப்படும். இத்தகைய சுற்றோட்டத் தொகுதியானது முள்ளந்தண்டுளிகள் மற்றும் முள்ளந்தண்டிலிகள் உ+ம் : அனலிடா வில் காணப்படும். ஒப்பீட்டு ரீதியில் திறந்த சுற்றோட்டத் தொகுதியுடன் ஒப்பிடும்போது மூடிய சுற்றோட்டத் தொகுதியானது பெருமளவில் கலங்களிற்கு போசணைப் பதார்த்தங்கள், O_2 என்பவற்றை வினைத்திறனாக விநியோகிப்பதுடன் விலங்கை மேலும் உயிர்ப்பான முறையில் செயற்படுவதற்கு உயர்குருதி அமுக்கத்தையும் ஏற்படுத்துகின்றது.

உரு 5.14 அனலிடா ஒன்றின் மூடிய சுற்றோட்டத் தொகுதி

முள்ளந்தண்டுளிகளில் சுற்றோட்டத் தொகுதியின் ஒழுங்கமைப்பு ஒற்றைச் சுற்றோட்டம் மற்றும் இரட்டைச் சுற்றோட்டம்

முள்ளந்தண்டுகளில் மூடிய சுற்றோட்டத் தொகுதி காணப்படுகின்றது. இதில் குருதிக் கலங்கள் மூன்று வகையாகக் காணப்படும். அவை நாடிகள், நாளங்கள், மயிர்த் துளைக்குழாய்கள் ஆகும். இவை ஒவ்வொன்றும் குருதியை ஒரு திசையில் கடத்தும். இதயத்திலிருந்து அங்கங்களுக்கு குருதியை எடுத்துச் செல்லும் குருதிக்கலன் நாடி எனப்படும். நாடிகள் சிறிய கலன்களாக அங்கங்களினுள் கிளைத்து காணப்படும். இவை புன்னாடிகள் எனப்படும். புன்னாடிகள் மயிர்த்துளைக் குழாய்களினுள் குருதியை செலுத்தும். மயிர்த்துளைக்குழாய்கள் மெல்லியவை, நுண்ணிய கட்டமைப்புடையன. சுவரில் துளைகளைக் கொண்டவை. மயிர்த் துளைக்குழாய்கள் குருதிக்கும் சிற்றிடைவெளிக்குரிய பாய்பொருளிற்குமிடையில் பதார்த்தப் பரிமாற்றத்தை ஏற்படுத்தும் இடங்களாகும். பதார்த்தப் பரிமாற்றம் பரவல் மூலம் நடைபெறும். மயிர்த்துளைக் குழாய்கள் இணைந்து புன்னாளங்களைத் தோற்றுவிக்கும். இவை நாளங்களாகி இதயத்தினுள் குருதியை சேர்க்கும்.

ஒற்றைச் சுற்றோட்டம்

உடலினூடாக ஒரு பூரண சுற்றோட்டத்தின் போது இதயத்தினூடாக குருதி ஒரு தடவை மாத்திரம் செலுத்தப்படல் ஒற்றைச் சுற்றோட்டம் எனப்படும். ஒற்றைக் குருதிச் சுற்றோட்டம் கொண்ட விலங்குகளில் இதயமானது சோணையறை, இதயவறை எனும் இரு அறைகளைக் கொண்டது.

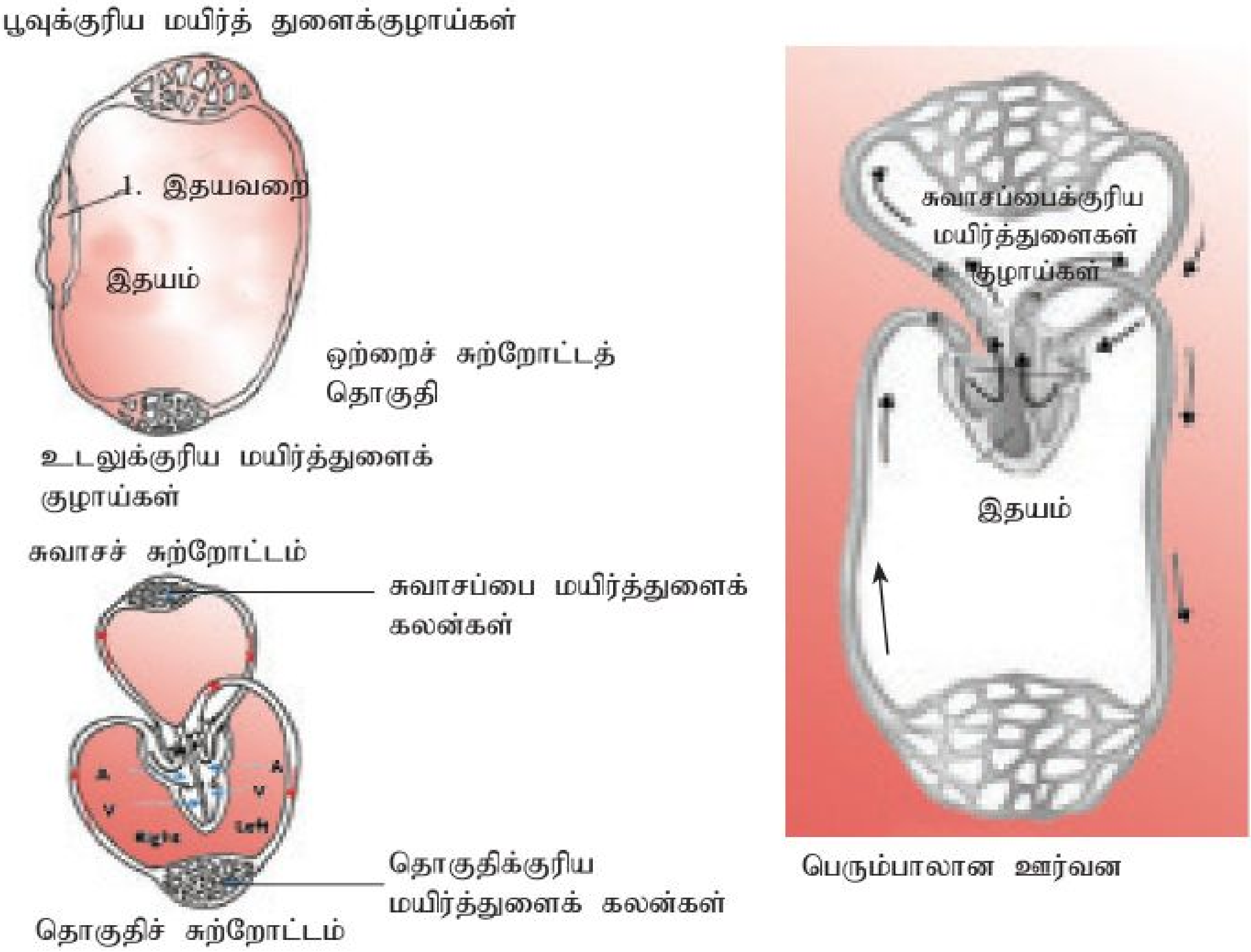
ஒற்றைக் குருதிச் சுற்றோட்டமுள்ள விலங்குகளில் உடலிலிருந்து வரும் ஒட்சிசன் குறைவான குருதி சோணையறை இதயவறையின் ஊடாகச் செலுத்தப்படும். இதயவறை சுருக்கத்தின்போது பூக்களில் உள்ள மயிர்த்துளைக்குழாய்ப்

படுக்கைக்குச் செலுத்தப்படுகின்றது. இங்கு வெளிச்சூழலிற்கும் மயிர்த்துளைக் குழாய்க்குமிடையில் வாயுப்பரிமாற்றம் நடைபெறுகின்றது. ஒட்சிசனானது குருதியினுள் பரவிச் செல்லும் அதேவேளை காபனீரொட்சைட்டானது குருதியிலிருந்து அகற்றப்படும். பின்னர் ஒட்சிசன் நிறைந்த குருதியானது உடல்முழுவதும் செலுத்தப்படும். பின்பு குருதி மயிர்த்துளைக் குழாய்களினூடாக உடற்கலங்களை அடையும். உ+ம் என்பு மீன்கள், கசியிழைய மீன்கள் சுறாக்கள், திருக்கைகள்.

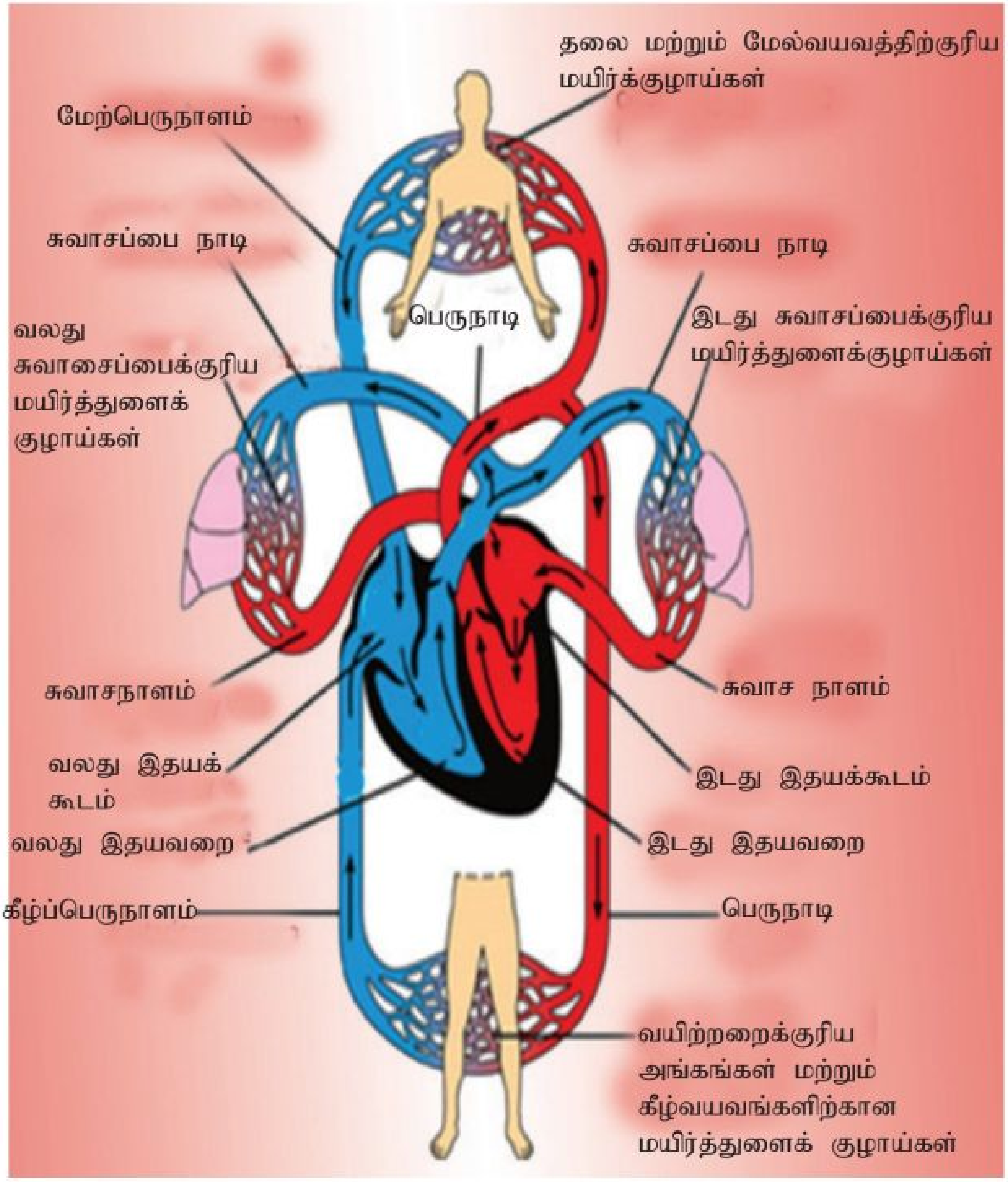
இரட்டைச் சுற்றோட்டம்

உடலினூடான ஒரு பூரண சுற்றோட்டத்தின் போது குருதியானது இதயத்தினூடாக இரு தடவைகள் செலுத்தப்படும் சுற்றோட்டம் இரட்டை சுற்றோட்டம் எனப்படும். இங்கு சுவாசச் சுற்றோட்டம் தொகுதிச் சுற்றோட்டம் என தனித்தனியான சுற்றோட்டங்கள் உண்டு. இச் சுற்றோட்டத்தில் ஒவ்வொரு வட்டத்தையும் பூர்த்தி செய்த பின்பு குருதி இதயத்தினூடு கடத்தப்படும். உ+ம் அம்பிபியாக்கள், ரெப்ரீலியாக்கள், ஆவேசுக்கள், மமேலியாக்கள். அம்பிபியாக்களும் பெரும்பாலான ரெப்ரீலியாக்களும் மூன்று அறை கொண்ட இதயத்தைக் கொண்டவை. இரு சோணையறைகளும் ஒரு இதயவறையுமாகும். பறவைகளும் மமேலியாக்களும் நான்கு அறைகள் கொண்ட இதயத்தை கொண்டவை. இங்கு சோணையறைகளும் இதயவறைகளும் இடது, வலது பகுதிகளாக பூரணமாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். இவ் ஒழுங்கமைப்பானது ஒட்சிசன் நிரம்பல் கூடிய குருதியை ஒட்சிசன் குறைந்த குருதியிலிருந்து பூரணமாகப் பிரித்து வைக்க உதவும். ஒட்சிசன் குறைவான குருதியானது தொகுதிச் சுற்றோட்டத்தினூடாக வலது சோணையறையை அடைந்து பின்னர் வலது இதயவறைக்குள் செலுத்தப்படுகின்றது. வலது இதயவறையானது சுவாசப்பைகளிற்கு குருதியை பம்புகின்றது. ஒட்சிசன் நிரம்பலடைந்த குருதியானது சுவாசப்பைகளிலிருந்து இடது சோணையறையை அடைந்து அங்கிருந்து இடது இதயவறைக்குள் செல்கின்றது. இடது இதயவறையானது ஒட்சிசனால் நிரம்பலடைந்த குருதியை தொகுதிச் சுற்றோட்டத்தினுள் பம்புகின்றது.

இரட்டைச் சுற்றோட்டத்தின் மூலம் உடலின் அனைத்து அங்கங்களிற்கும் மற்றும் இழையங்களிற்கும் (குறிப்பாக மூளை மற்றும் தசைகள்) வினைத்திறனாக குருதி விநியோகம் நடைபெறுகின்றது. வினைத்திறனான குருதி விநியோகத்திற்கு இதயத்தால் தொகுதிச் சுற்றோட்டத்தில் உஞற்றப்படும் உயர் அமுக்கமே காரணமாகும். ஒற்றைச் சுற்றோட்டத்தில் குருதிப் பாய்ச்சலானது குறைந்த அமுக்கத்திலேயே வாயுப்பரிமாற்ற அங்கத்திற்கு நடைபெறும்.



உரு 5.15 விலங்குகளில் காணப்படும் ஒற்றை மற்றும் இரட்டைச் சுற்றோட்டத்தொகுதிகள் (a) ஒற்றைச் சுற்றோட்டம் (மீன்) (b) இரட்டைச் சுற்றோட்டம் (நகருயிர்கள்) (c) இரட்டைச் சுற்றோட்டம் (முலையூட்டிகள்)



உரு 5.16 மனித குருதிச்சுற்றோட்டத் தொகுதியின் அடிப்படைத் திட்டம்

மனித சுற்றோட்டத் தொகுதியின் அடிப்படைத் திட்டம்

மனித இதயம் நான்கு அறைகளைக் கொண்டது. அவை இரண்டு சோணையறைகள், இரண்டு இதயவறைகள். ஒரே நேரத்தில் இரட்டைச் சுற்றோட்டம் நிகழ்த்தப்படும். சுவாசச் சுற்றோட்டத்தில் ஒட்சிசன் செறிவு குறைவான குருதி சுவாசப்பைகளிற்கு எடுத்துச் செல்லப்படும். (சுவாச மேற்பரப்பு) பின்னர் சுவாசப்பைகளிலிருந்து இதயத்திற்கு எடுத்து வரப்படும் ஒட்சிசன் நிரம்பலடைந்த குருதி தொகுதிச் சுற்றோட்டத்தின் மூலம் உடலின் எல்லா அங்கங்களிற்கும் இழையங்களிற்கும் விநியோகிக்கப்படும். பின்னர் ஒட்சிசன் குறைவான குருதி இழையங்கள் மற்றும் அங்கங்களிலிருந்து மீண்டும் இதயத்திற்கு கொண்டு செல்லப்படும். ஒவ்வொரு சுற்றோட்டமும் பிரதான நாடிகள் / நாடிகள், புன்னாடிகள், மயிர்த்துளைக் குழாய்

படுக்கைகள், புன்னாளங்கள், நாளங்கள் / பிரதான நாளங்கள் என்பவற்றைக் கொண்டன.

இதயவறைச் சுருக்கத்தின்போது வலது இதயவறையானது ஒட்சிசன் குறைவான குருதியை சுவாசப்பை நாடிகளினூடாக இரண்டு சுவாசப்பைகளிற்கும் செலுத்துகின்றது. பின்னர் சுவாசப்பையினுள் ஒட்சிசனானது குருதிக்கு பரவல் மூலம் நிரம்பலடையச் செய்யும் அதேவேளை CO_2 ஆனது குருதியிலிருந்து வெளிச் சூழலுக்கு விடுவிக்கப்படுகின்றது. இச்செயற்பாடு வலது, இடது சுவாசப்பைகளிலுள்ள குருதிமயிர்த்துளைக்குழாய்ப்படுக்கைகளில் நிகழும். பின்னர் ஒட்சிசன் செறிவு கூடிய குருதி இடது சோணையறைக்கு இரண்டு சுவாசப்பைகளிலிருந்து நான்கு சுவாசப்பை நாளங்கள் மூலம் கொண்டு வரப்படும். சோணையறைகளின் சுருக்கத்தின்போது ஒட்சிசன் செறிவுகூடிய குருதியானது இடது இதயவறைக்குள் கொண்டு செல்லப்படுகின்றது. இதயவறைச் சுருக்கத்தின்போது இக்குருதியானது பெருநாடிக்குள் செலுத்தப்படுகின்றது. பெருநாடியிலிருந்து நாடிகளினூடாக இக்குருதி உடல் முழுவதும் விநியோகிக்கப் படுகின்றது.

பெருநாடியானது முதலில் முடியுருநாடிகளை உருவாக்கும். (பெருநாடியின் முதலாவது கிளை முடியுரு நாடிகள்) இவை இதயத்தசைக்கு குருதிவிநியோகம் செய்யும். பின்னர் பெருநாடியானது நாடிகளாகக் கிளைக்கும். நாடிகள் புன்னாடிகளாகி மயிர்த்துளைக்குழாய் படுக்கைகளை தலை மற்றும் புயங்களிலும் வயிற்றறைக் குழியிலுள்ள அங்கங்கள் மற்றும் கால்களிலும் உருவாக்கும். வாயுக்களின் பரிமாற்றமானது மயிர்த்துளைக்குழாய் படுக்கைகளில் நடைபெறும். ஒட்சிசன் இழையப் பாய்பொருளிற்கும், CO_2 நிரம்பிய இழையப் பாய்பொருள் மயிர்த்துளைக் குழாய்களிற்கும் பரவலடையும். குருதிமயிர்க் குழாய்கள் மீள இணைந்து புன்னாளங்களை உருவாக்கும். அது நேரடியாக ஒட்சிசன் செறிவு குறைந்த குருதியை நாளத்திற்குள் சேர்க்கும். முண்டப்பகுதி மற்றும் கீழ் அவயங்கள் ஆகியவற்றிலிருந்து ஒட்சிசன் செறிவு குறைந்த குருதி கீழ்பெருநாளத்தினுள்ளும் தலை, கழுத்து மற்றும் மேல் அவயவங்களிலுள்ள ஒட்சிசன் செறிவு குறைந்த குருதி மேல் பெருநாளத்தினுள்ளும் சேர்க்கப்படும். மேல், கீழ் பெருநாளங்கள் குருதியை வலது சோணையறையிலுள் செலுத்தும். இது வலது இதயவறைக்கு செலுத்தப்படும். இக்குருதி சுவாசப்பை சுற்றோட்டத்திற்கு வழிப்படுத்தப்படும்.

மனித நிணநீர் தொகுதியின் அடிப்படைத் திட்டம்

நிணநீர் தொகுதியானது கட்டமைப்பு தொழிற்பாட்டு ரீதியில் சுற்றோட்டத்தொகுதியுடன் நெருக்கமாக இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இது நிணநீரை கொண்டு செல்லும் நிணநீர் கலன்களைக் கொண்டுள்ளது. இதை தவிர நிணநீர் தொகுதியானது நிணநீர் முடிச்சுக்கள், நிணநீர் இழையங்கள் (தொண்டை முளை - Tonsils) மற்றும் நிணநீர் அங்கங்கள் (மண்ணீரல், தைமஸ்சுரப்பி) ஆகியவற்றைக் கொண்டிருக்கும். நிணநீர் கலன்கள் சிறியவையும் பெரியவையுமாகும். சிறிய நிணநீர்க்கலன்கள் குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதியின் குருதிமயிர்த்துளைக்குழாய்களுடன் நெருங்கிய

தொடர்பைக் கொண்டவை. நிணநீர் முடிச்சுக்கள் தொடுப்பிழையம் மற்றும் வெண்குருதிக் கலங்கள் என்பவற்றைக் கொண்டிருக்கும்.

நிணநீர்தொகுதியானது குருதிமயிர்க்குழாய்களிலிருந்து இழந்த புரதங்கள், பாய்பொருள் என்பவற்றை திரும்பவும் குருதிக்குள் விடுவிக்கும். குருதிமயிர்க் குழாயிலிருந்து இழக்கப்பட்ட பாய்பொருள், நிணநீர்கலனினுள் காணப்படும் போது நிணநீர் எனப்படும். நிணநீரானது சிற்றிடைப் பாய்பொருளின் ஆக்கக்கூறுகளை ஒத்தது. நிணநீர் கலன்கள் வால்வுகளைக் கொண்டவை. வால்வுகள் நிணநீரின் பின்னோக்கிய பாய்ச்சலைத் தடுக்கும். கழுத்தின் அடியிலுள்ள நாளங்களினுள் இரு பெரிய கான்கள் மூலம் நிணநீர் சேர்க்கப்படும். நிணநீர் கலன்களின் சுவர்களின் சந்தத்திற்குரிய சுருக்கம் மற்றும் வன்கூட்டுத் தசையின் சுருக்கம் ஆகியவை நிணநீரின் அசைவிற்கு உதவுகின்றன. நிணநீர் தொகுதியின் தொழில்கள்,

1. குருதி சுற்றோட்டத்தொகுதியில் குருதிக்கன அளவைப் பேணுவதற்காக இழைய வடிகாலாகத் தொழிற்படும்.
2. கொழுப்பையும் கொழுப்பில் கரையும் விற்றமின்களையும் சிறுகுடலிலிருந்து அகத்துறிஞ்சல்.
3. நிர்ப்பீடனத் துலங்கல் (Immune response)

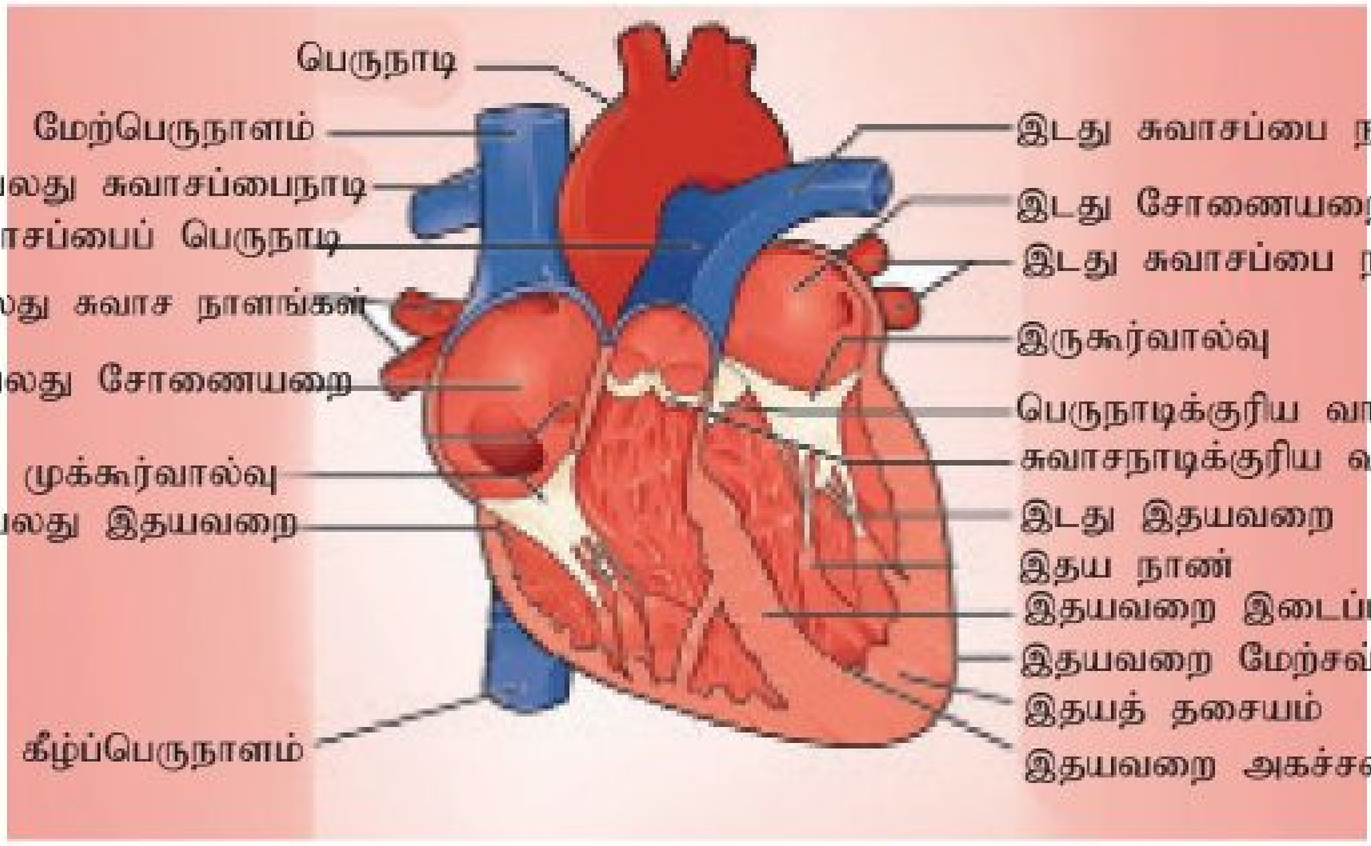
மனித இதயத்தின் கட்டமைப்பும் தொழிலும்

மனித இதயம் ஏறக்குறைய கூம்புவடிவமான உட்குழிவான தசை செறிந்த அங்கமாகும். இதயத்தின் சுவர் மூன்று இழையப்படைகளாலானது, இதயவறைச் சுற்றுச்சவ்வு (Pericardium), இதயத் தசை (Myocardium), இதயவறை அகச்சவ்வு (Endocardium)

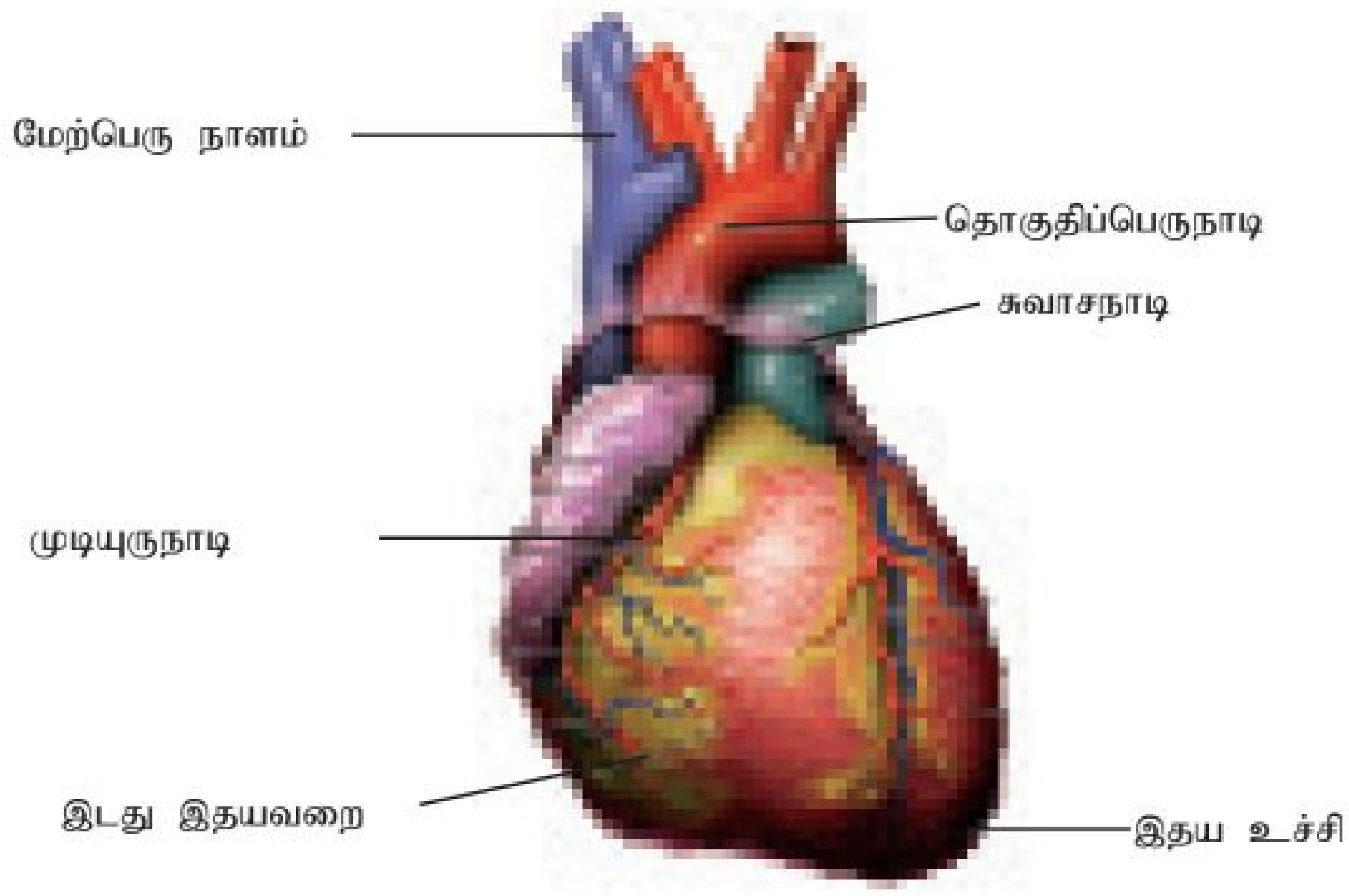
இதயவறைச் சுற்றுச்சவ்வு : அதிவெளிப்புறமாகக் காணப்படும் படை. இது இரண்டு பைகளினாலானது. அவையாவன, வெளிப்படை நாரினாலான இதயவறைச் சுற்றுச் சவ்வு, உட்படை - நீர்ப்பாய இதயவறைச் சுற்றுசவ்வு.

இதயத்தசை : இதயச் சுவரின் நடுப்படையாகும். இதயத்தில் மட்டும் காணப்படும் விசேட வகை இதயத்தசைக் கலங்களாலானது. விசேடமான கடத்தும் நார்களின் வலையமைப்பு இதயத்தசை ஊடாகப் பரவிக் காணப்படும். இது இதயத்தில் மின்சமிக்ஞையைக் கடத்துவதற்குப் பொறுப்பானது.

இதயவறை அகச்சவ்வு : இதயச் சுவரின் உட்பக்கச் சுவர் ஆகும். இது இதயத்தின் அறைகளையும் வால்வுகளையும் போர்த்திருக்கும். இது ஓர் அழுத்தமான மென்சவ்வாகும். தட்டையான மேலணிக் கலங்களாலானது. இது குருதிக் கலன்களின் அகவணிப் போர்வையாகத் தொடர்ந்திருக்கும்.



உரு 5.17 மனித இதயத்தின் உட்கட்டமைப்பு



உரு 5.18 மனித இதயத்தின் வெளிப்புறத்தோற்றம்

இதயமானது நான்கு அறைகளைக் கொண்டது. மேலான இரண்டும் சோணையறைகள் / கூடங்கள் ஆகும். கீழான இரண்டும் இதயவறைகளாகும். இதயவறைகள் உடல் முழுவதும் குருதியை பம்பும் அதேவேளை சோணையறைகள் இதயவறைகளினுள் மட்டுமே குருதியைப் பம்புகின்றன. எனவே இதயவறைச் சுவரானது சோணையறையின் சுவரைவிடத் தடிப்புக் கூடியது. இடது இதயவறையை விட வலது இதயவறைச் சுவர் தடிப்பு குறைந்தது. ஏனெனில் வலது இதயவறையானது சுவாசப்பைகளிற்கு குருதியைப் பம்புகின்றது. இது இதயத்திற்கு அண்மையிலுள்ளது. இடது இதயவறையானது உடல் முழுவதும் குருதியை செலுத்துகின்றது. எனவே இடது இதயவறையிலிருந்து பெருநாடிக்குள் செலுத்தப்படும் குருதியின் அமுக்கமானது வலது இதயவறையிலிருந்து சுவாசப்பை நாடிக்குள் செலுத்தப்படும் குருதியின் அமுக்கத்தை விடக் கூடுதலானதாக காணப்படும்.

இதயமானது வலது, இடது பாதிகளாக நடுக்கோட்டுப் பிரிசுவரால் முற்றாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு பக்கத்திலுமுள்ள சோணையறை மற்றும் இதயவறையானது கூட - இதயவறை வால்வினால் / AV வால்வினால் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். வலது - சோணையறை - இதயவறைவால்வு மூன்று மடிப்புக்களைக் கொண்டதால் முக்கூர்வால்வு என்றும் இடது சோணையறை - இதயவறை வால்வு இரண்டு மடிப்புக்களைக் கொண்டதால் இருகூர்வால்வு என்றும் குறிப்பிடப்படும்.

இதயவறைகளின் உட்பக்கச் சுவரிலிருந்து கூம்பு வடிவிலான இதயச் சிம்பிகள் அல்லது சிம்பித் தசைகள் நீட்டியிருக்கும். சோணையறை - இதயவறை வால்வுகள் நாரினாலான நாணினால் சிம்பித் தசைகளுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். நாரினால் ஆன இந்த நாண் இதயநாண் எனப்படும். AV வால்வுகள் வன்மையான நாரினால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இது வால்வுகளின் உள்வெளித் திரும்பலைத் தடுக்கின்றது.

அரைமதி வால்வுகள், வலது இதயவறை மற்றும் இடது இதயவறைகளில் முறையே சுவாசப்பை நாடி, பெருநாடி ஆகியவை வெளியேறும் இடங்களில் காணப்படுகின்றன. இவ் வால்வுகள் இதயவறைகளினுள் குருதி பின்னோக்கி செல்வதைத் தடுக்கின்றன.

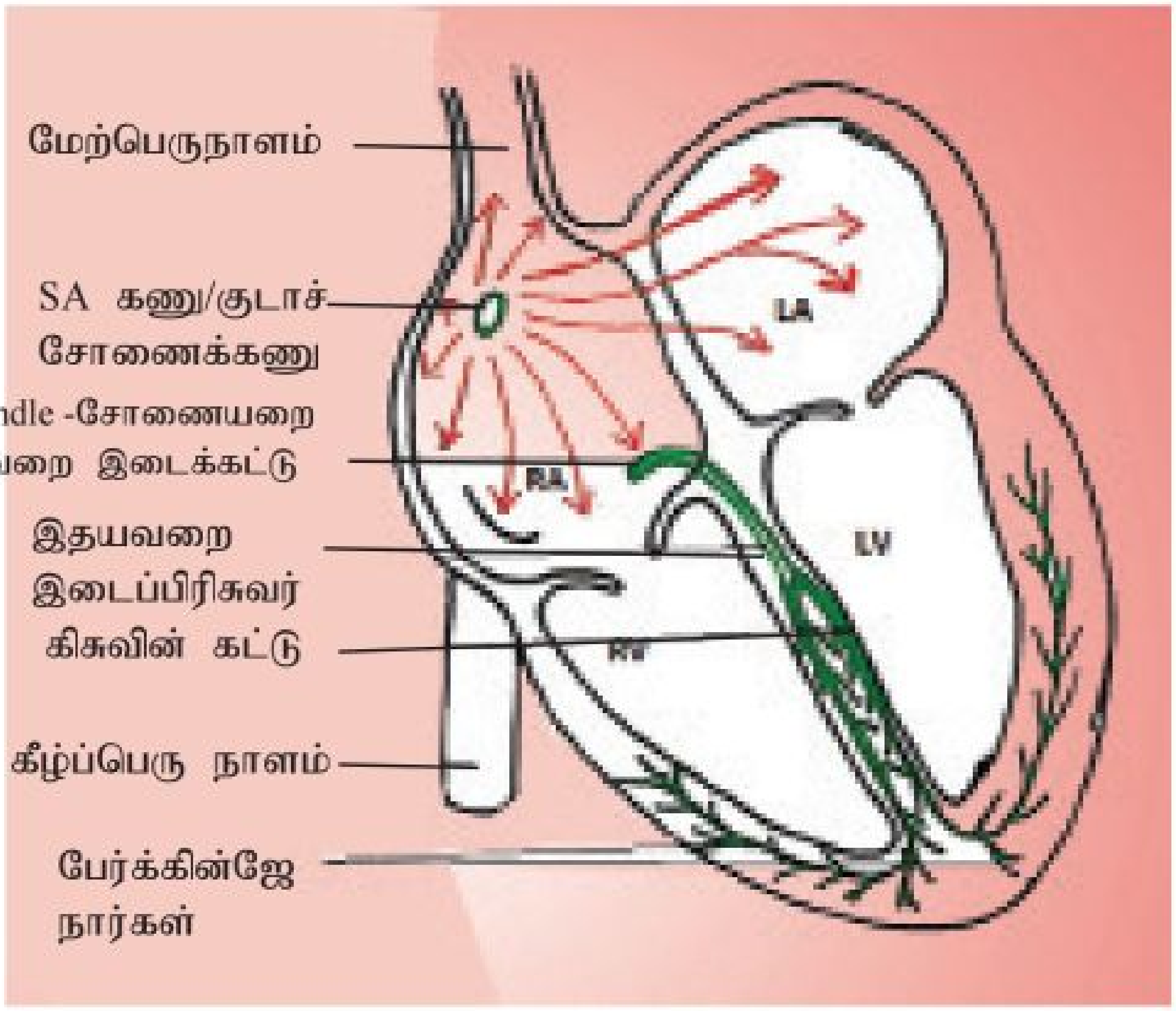
வலது இதயவறையின் மேற்பகுதியிலிருந்து ஒட்சிசன் செறிவு குறைந்த குருதியைக் கொண்டிருக்கும் இரண்டு சுவாசப்பை நாடிகள் வெளியேறுகின்றன. ஒவ்வொரு சுவாசப்பையிலிருந்தும் இரண்டு சுவாசப்பை நாளங்கள் நான்கு சுவாசப்பை நாளங்களாகி ஒட்சிசன் செறிவுகூடிய குருதியைக் கொண்டு செல்லும் பெருநாடியானது இடது இதயவறையின் மேற்பகுதியிலிருந்து வெளியேறும் மேல், கீழ் பெருநாளங்கள் வலது சோணையறையினுள் திறக்கின்றன. இவை வலது சோணையறையுள் தமது உள்ளடக்கங்களை வெளியேற்றும். இதயத்திற்கு நாடிக்குருதியானது வலது, இடது முடியுரு நாடிகளால் வழங்கப்படும். இந் நாடிகளின் கிளைகள் பெருநாடி வால்வுக்கு உடன் அடுத்துக் காணப்படும்.

இதயத்தின் கடத்தும் தொகுதி

இதயத்தினது மின்கணத்தாக்கமானது இதயத்தாலேயே உருவாக்கப்படும். மேலும் அதனுடைய துடிப்பு நரம்பு மற்றும் ஓமோன்களில் இருந்து சுயாதீனப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. எனினும் இவற்றிகுப் பரிவு பரபரிவு நரம்புநார்கள் விநியோகிக்கப்பட்டுள்ளன. பரிவு நரம்பு இதயத் துடிப்பு வீதத்தை அதிகரிக்கும் அதேவேளை பரபரிவு இதயத்துடிப்பு வீதத்தினைக் குறைக்கும். மேலும் அதிரினலின், தைரொட்சின் போன்ற குருதியி னூடு சுற்றியோடப்படும் ஓமோன்களிற்கும் இதயம் துலங்கலைக் காண்பிக்கும்.

இதயத் தசையில் காணப்படும் சிறத்தலடைந்த தசை நரம்புக் கலங்களினது சிறிய கூட்டங்கள் கணத்தாக்கத்தை ஆரம்பித்துக் கடத்துகின்றன. இதயக் கடத்தும் தொகுதியானது பின்வரும் விசேடித்த தொகுதிகளைக் கொண்டது.

1. SA கணு (குடாச்சோணை கணு)
2. AV கணு (சோணையறை - இதயவறைக் கணு)
3. சோணையறை - இதயவறை இடைக்கட்டு, (AV Bundle / bundle of his) கிசுவின் கற்றை கிளைகளும், பேர்க்கின்ஜே நார்களும்



உரு 5.19 இதயத்தின் கடத்தும் தொகுதி

SA கணு (குடாச்சோணை கணு)

SA கணு என்பது விசேடமடைந்த கலங்களின் சிறிய திணிவு. இது மேற்பெருநாளம் வலது இதயச்சோணையறையில் (தசைப்படையில்) திறக்குமிடத்திற்கு அருகில் காணப்படும். இதய சுருங்கலுக்கான தூண்டல் SA கணுவினால் தொடக்கி வைக்கப்படும். SA கணு இதயத்துடிப்பை ஆரம்பித்து வைப்பதுடன் சந்தத்திற்குரிய துடிப்பையும் மேற்கொள்வதால், இதய இயக்கி எனப்படுகின்றது. எனினும் இதயத்துடிப்பு வேகமானது தன்னாட்சி நரம்புத்தொகுதியிலிருந்து பெறப்படும் தூண்டலினாலும் ஓமோன்களாகிய அதிரினலின், தைரொட்சின் போன்றவற்றாலும் வெப்பநிலையாலும் மாறுபடக்கூடியது.

AV கணு

விசேடமடைந்த சிறிய கலத்திணிவு. இடது, வலது சோணையறை இடைச்சுவரில் அமைந்துள்ளது. AV கணு மின்சமிக்ஞைகளை சோணையறைகளிலிருந்து இதயவறைகளுக்குக் கடத்தும்.

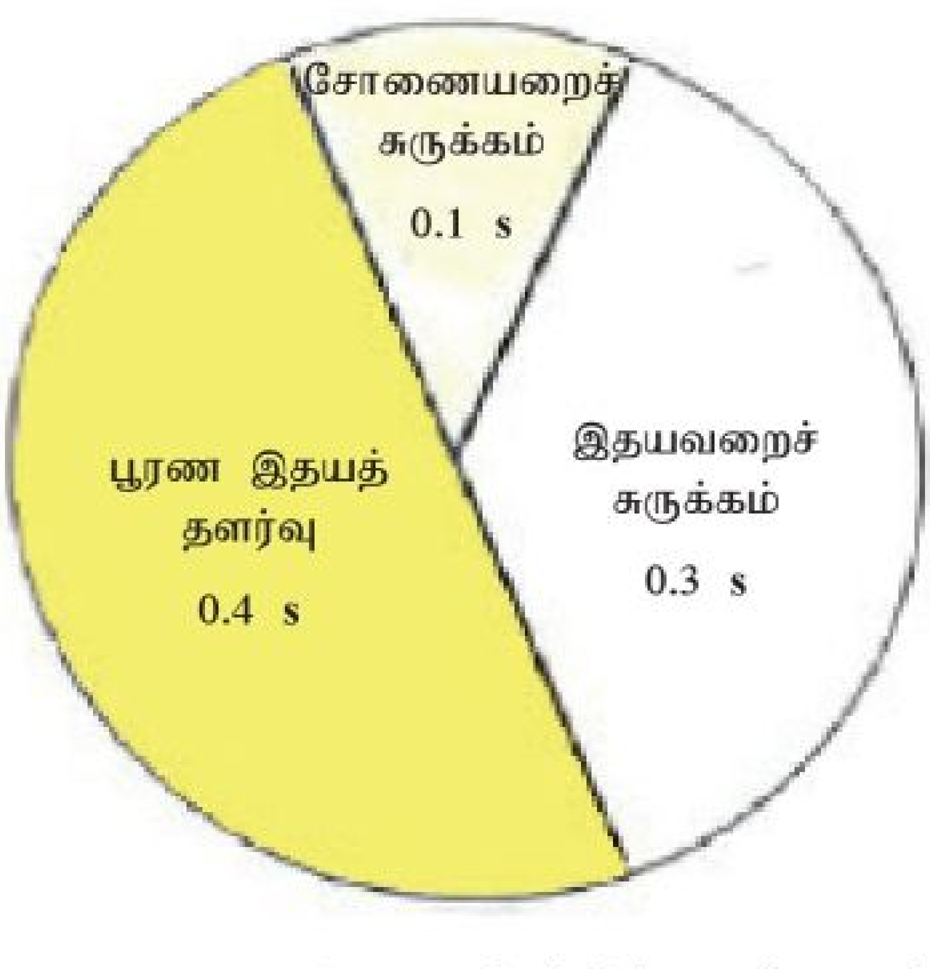
சோணையறை இதயவறைக்கட்டு (கிசுவின் கட்டு), கட்டுக்களின் கிளைகளும் பேர்க்கின்ஜேவின் நார்களும்

நார்களின் திணிவே AV கற்றையாகும். இது AV கணுவிலிருந்து உற்பத்தியாகும். இதயக்கூடத்தையும் இதயவறையையும் பிரிக்கும் நாருருவான வளையத்தை கடந்து இதயவறைப் பிரிசுவரின் மேல் எல்லையில் இது (AV கற்றை) வலது, இடது கட்டுக்களின் கிளைகளாகப் பிரிகின்றது. இதயவறையின் தசைப்படையினுள் கிளைகள் நுண்ணிய நார்களாகக் கிளைக்கின்றன. இவை பேர்க்கின்ஜின் நார்கள் எனப்படும். AV கற்றைகளின் கிளைகளும் பேர்க்கின்ஜின் நார்களும் மின்சமிக்ஞைகளை AV கணுவிலிருந்து இதயத்தின் உச்சிவரை கடத்துகின்றன. இக் கணத்தாக்கத்தின் விளைவாக இதயவறை சுருக்கம் ஆரம்பிக்கின்றது. இச் சுருக்கமானது மேல்நோக்கியும் வெளிநோக்கியும் பரவி ஒரே சமயத்தில் சுவாசப்பை நாடி மற்றும் பெருநாடியினூடு குருதியைப் பம்புகின்றது.

இதயவட்டம்

ஒரு இதய அடிப்பின்போது நடைபெறும் தொடரான நிகழ்வுகள் இதயவட்டம் எனப்படும். ஒரு பூரண இதயவடிப்பின் போது இதயத்தில் குருதி நிரம்புதல், குருதியை பம்புதல் ஆகிய செயற்பாடுகள் நடைபெறும். ஒரு பூரண இதயவட்டம் 0.8 செக்கன்கள் நீடிக்கும். இதில் பின்வரும் நிகழ்வுகள் நடைபெறும்.

1. இதயகூடச் சுருக்கம் - இதயச் சோணையறைகள் சுருங்குதல்
2. இதயவறைச் சுருக்கம் - இதயவறை சுருங்குதல்
3. பூரண இதயத் தளர்வு - சோணையறை, இதயவறை தளருதல்



உரு 5.20 இதய வட்டத்தின் படிநிலைகள்

ஆரோக்கியமான நிறையுடலியில் ஓய்வு நிலையில் இதயத்துடிப்பு நிமிடமொன்றிற்கு 60 - 80 தடவைகள் ஆகும். ஒரு இதயதுடிப்பின் போது இதயச் சுருக்கமும் பின்பு இதயத் தளர்தலும் ஏற்படும். ஒரு இதயச் சுருக்கத்தின்போது இதய அறையால் பம்பப்படும் குருதியின் கன அளவு அடிப்புக் கன அளவு (Stroke volume) எனப்படும்.

பூரண இதயத்தளர்வு

இது 0.4 செக்கன்கள் நீடிக்கும். கூடம், இதயவறை இரண்டும் தளரும். குருதி இதயத்திற்கு திரும்பும். மேல், கீழ்ப் பெருநாளங்கள் ஒட்சிசன் குறைந்த குருதியை வலது கூடத்திற்கு கொண்டு வரும். அதேவேளை நான்கு சுவாசப்பை நாளங்கள் மூலம் ஒட்சிசன் செறிவு கூடிய குருதி இடது கூடத்திற்கு கொண்டு வரப்படும். கூடத்தினது அமுக்கம் இதயவறையின் அமுக்கத்தை விட கூடுதலாகக் காணப்படும். இதனால் AV வால்வு திறக்கச் சிறிதளவு குருதி இதயவறைக்கு உயிர்ப்பற்ற முறையில் பாயும்.

சோணையறைச் சுருக்கம்

கூடத்திற்குள் குருதி செல்லும்போது SA கணு தூண்டப்படும். SA கணுவிலிருந்து சுருக்கஅலை தொடக்கி வைக்கப்படும். இவ் அலை இரண்டு இதயக் கூடத்தினதும் தசைப்படையில் பரவிச் செல்லும். இதனால் சோணையறைகளில் எஞ்சியுள்ள குருதி இதயவறைகளுக்குள் செல்லும். இதனால் சோணையறைகள் வெறுமையடையும். இது 0.1 s நீடிக்கும்.

இதயவறைச் சுருக்கம்

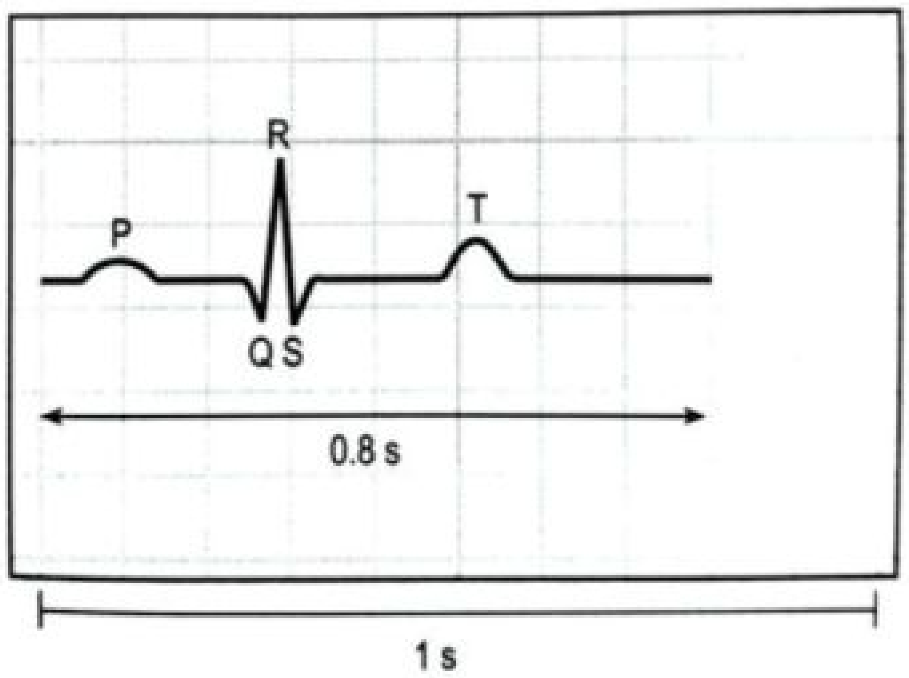
கூடத்தசையினூடு மின்கணத்தாக்கமானது பரவி AV கணுவை அடையும். AV கணுவிலிருந்து அதற்குரிய மின்கணத்தாக்கம் பிறப்பிக்கப்பட்டு, இக் கணத்தாக்கமானது விரைவாக AV கட்டு, கட்டின் கிளைகள், பேர்க்கின்ஜின் நார்கள் வழியே இதயவறைக்கு பரவும். இதன் விளைவாக சுருக்கத்தின் அலையானது இதயத்தின் உச்சியிலிருந்து மேல்நோக்கி இதயவறையின் சுவரின் வழியே பரவிச் செல்லும். இதன் விளைவால் இரு இதய அறைகளும் சுருங்கும். வலது இதயவறையில் அமுக்கம் சுவாசப்பை நாடியிலும் விட அதிகமாகவும் இடது இதயவறையில் அமுக்கம் தொகுதிப் பெருநாடியிலும் அதிகமாகவும் காணப்படும். இதன் விளைவாக சுவாசப்பை நாடியினதும் பெருநாடியினதும் வால்வுகள் திறக்கும். இதனால் குருதி முறையே சுவாசப்பைநாடியுள்ளும், தொகுதிப் பெருநாடியுள்ளும் செல்லும்.

இதயவறை சுருக்கத்தின்போது பிறப்பிக்கப்படும் உயர் அமுக்கத்தால் சோணையறை இதயவறை வால்வுகள் மூடிக் கொள்ளும். இதனால் குருதி சோணையறையினுள் மீண்டு பாய்தல் தடுக்கப்படுகின்றது. இதயவறைச் சுருக்கம் 0.3 செக்கன்கள் நீடிக்கும். இதயவறைகள் தளரும் போது அவற்றினது அமுக்கம் வீழ்ச்சியடைய சுவாச, பெருநாடி வால்வுகள் மூடிக்கொள்ளும். இதயவறைகளிலுள்ள அமுக்கத்திலும் பார்க்க சுவாசநாடி, பெருநாடியில் அமுக்கம் கூடும். இதயத்தின்

வால்வுகளும் பெரிய கலன்களின் வால்வுகளும் திறந்து மூடுதல் செயற்பாடானது இதயத்தின் அறைகளில் நிலவும் அமுக்கங்களுடன் தொடர்புபட்டது. வால்வுகள் திறந்து மூடும் ஒழுங்கமைப்பினால் குருதியானது ஒரு திசையில் மாத்திரம் செல்ல வழியேற்படுகின்றது.

மின் இதயவரைபு (Electrocardiogram) (ECG)

இதயத்தின் மின்னியல் செயற்பாட்டை தோலின் மேற்பரப்பின் மேல் அறிந்துகொள்ள முடியும். நெஞ்சின்மேல் அல்லது அவயவங்களில் பொருத்தப்படும் மின்வாய்களின் உதவியுடன் இதனை அறியலாம். உடல் இழையங்களும் பாயிகளும் மின்னை நன்கு கடத்தக்கூடியதாக இருப்பதே இதற்குக் காரணமாகும். இப் பதிவு E.C.G இதய மின்வரைபு எனப்படும். SA கணுவால் உருவாக்கப்பட்ட மின்னியல் சமிக்ஞைகள் இதயம் முழுவதும் பரவிச் செல்லும் பயணப் பாதை E.C.G எனப்படும்.



உரு 5.21 மின் இதயவரைபு

ஆரோக்கியமான நிறைவுடலி மனிதனின் சாதாரண E.C.G வரைபு 5 அலைகளை உடையது. இது P, Q, R, S மற்றும் T எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளது. P அலை SA node இலிருந்து ஆரம்பித்து இதயக்கூடம் முழுவதும் பரவிச் செல்லும் கணத்தாக்கத்தை பிரதிநிதித்துவப்படுத்துகின்றது.

QRS அலை சிக்கலானது, AV கணுவிலிருந்து இதயவறை முழுவதும் கணத்தாக்கத்தின் வேகமான பரவலையும் இதயத்தசையின் மின்னியல் செயற்பாட்டையும் பிரதிநிதித்துவப்படுத்துகின்றது. (இதயவறையின் முனைவாக்கம் அழிக்கப்படல்)

T அலை - இதய அறையின் மீள்முனைவாக்கத்தையும் இதய அறையின் தசைகளினது தளர்வையும் குறிப்பிடுகின்றது.

QRS சிக்கல் பெரிதாகக் காணப்படுவதன் விளைவாக இதயவறைச் சுருக்கத்தின்போது ஏற்படும் சோணையறையின் மீள்முனைவாக்கத்தை அவதானிக்க முடியாது.

ECG யில் அலைகளின் கோலத்தையும் வட்டங்களிற்கிடையிலான நேர இடைவெளி மற்றும் வட்டங்களின் பகுதிகளை பரிசீலிப்பதன் மூலம் ஒரு மனிதனின் இதயத் தொழிற்பாடு தொடர்பாக அறிந்து கொள்ளலாம். (இதயத் தசை மற்றும் இதய கடத்தும் தொகுதிகளின் நிலை)

குருதி அமுக்கம்

குருதிக் கலனினுள் குருதி செல்லும்போது குருதியால் குருதிக்கலனின் சுவரில் உஞற்றப்படும் விசை குருதி அமுக்கம் எனப்படும். தொகுதிச் சுற்றோட்டத்தின் நாடிகளின் குருதி அமுக்கமானது உடலின் அங்கங்களின் உள்ளேயும் வெளியேயும் குருதியின் பாய்ச்சலை நிலை நாட்டுவதற்கு முக்கியமானது. சாதாரண எல்லையினுள் குருதி அமுக்கத்தை நிலைநாட்டுதல் முக்கியமானதாகும். உயர்குருதி அமுக்கம் குருதிக்கலனை சேதப்படுத்தும். இதனால் பாதிக்கப்பட்ட இடத்தில் குருதி வெளியேறும் அல்லது உறையும். குருதி அமுக்கம் நன்கு குறையுமாயின் இழையங்களின் மயிர்த்துளைக் குழாய்படுக்கையின் வழியே போதுமான குருதி பாயாது. இது உயிர்ப்பான அங்கங்களான மூளை, இதயம், சிறுநீரகம் ஆகியவற்றின் சாதாரண தொழிற்பாட்டை கடுமையாகப் பாதிக்கும். குருதி அமுக்கம் ஒரு நாளின் நேரத்துடன் மாறுபடும். உடல்நிலை, பால், வயது. உடற்பயிற்சி, தொழிற்பாடுகள், தகைப்பு என்பவற்றுடன் மாறுபடும். குருதி அமுக்கம், ஓய்வு, நித்திரை என்பவற்றின்போது குறைவடையும். பயம், பதட்டம், கோபம் நிலைமைகளில் குருதி அமுக்கம் கூடும்.

சுருக்க, தளர்வு அமுக்கங்கள்

சுருக்க அமுக்கம்

இடது இதயவறையின் சுருக்கத்தின்போது நாடித் தொகுதியில் குருதியின் செலுத்துகை காரணமாக ஏற்படும் அமுக்கம் சுருக்க அமுக்கம் எனப்படும். சாதாரண ஆரோக்கிய நிறைவுடலி மனிதனில் ஓய்வு நிலையில் இதன் பெறுமானம் 120 mm Hg ஆகும்.

தளர்வு அமுக்கம்

பூரணமான இதயத் தளர்வின்போது குருதியின் வெளியேற்றத்தை தொடர்ந்து நாடிகளினுள் நிலவும் குருதி அமுக்கம் தளர்வு அமுக்கம் எனப்படும். ஓய்வுநிலையில் ஆரோக்கியமான நிறையுடலி மனிதனில் இதன் பெறுமானம் 80 mm Hg ஆகும்.

நாடிக்குருதி அமுக்கமானது Sphygmomanometer இனால் அளவிடப்படும். இது பின்வருமாறு குறிப்பிடப்படும்.

$$\frac{\text{சுருங்கல் அமுக்கம் (mm Hg)}}{\text{தளர்வு அமுக்கம் (mm Hg)}}$$

$$\frac{120}{80}\ \text{mm Hg}$$

அதிபர இழுவிசை (Hypertension), தாழ் குருதி அமுக்கம் (Hypotension)

அதிபர இழுவிசை (Hypertension)

சாதாரண அளவிலும் விட குருதி அமுக்கத்தில் காணப்படும் நீடித்து நிலைபெற்ற உயர் பெறுமானம் அதிபர இழுவிசை எனப்படும். சிறுநீரகப் பாதிப்பு, அதிரீனல் சுரப்பியின் ஒழுங்கீனங்கள், இதயத்தாக்கு (ஏனெனில் இதய அடிப்பு, சுருக்கம் கூடுதல்), Stroke (மூளைத்தாக்கு) (குருதிக் கலனில் (மூளையப்பகுதி) குருதிக் கசிவு), சேதப்பட்ட குருதிக்கலன்கள் போன்ற நிலைமைகளில் ஏற்படலாம். இந் நிலைமைகள் இறப்பிற்கு இட்டுச் செல்லும்.

அதிபர நிலைமைக்குரிய (அபாயக்) காரணிகள்

- ☐ அதிக உடற்பருமன் (Obesity)
- ☐ வெல்ல நீரிழிவு (Diabetes mellitus)
- ☐ குடும்பநோய் வரலாறு (Family history)
- ☐ புகை பிடித்தல் (Smoking)
- ☐ உடற்பயிற்சியற்ற வாழ்க்கை முறை (A Sedentary life style)
- ☐ அதிக உப்பு உள்ளெடுத்தல் (High intake of salts)
- ☐ அதிக அற்ககோல் உள்ளெடுத்தல் (High intake of alcohol)
- ☐ மன அழுத்தம் / தகைப்பு (Stress)
- ☐ நாடிச் சுவரில் (LDL) படிவடைதல் (Deposition of law density lipoprotein (LDL) on artery walls)

தாழ் குருதி அமுக்கம்

சாதாரண மட்டத்திலும் விட நீடித்து நிலைபெற்று காணப்படும் தாழ் குருதியமுக்க பெறுமானம் தாழ் குருதி அமுக்கம் எனப்படும். தாழ் குருதியமுக்க நிலைமையானது உடலில் நிலவும். ஏனைய காரணிகளின் சிக்கல் நிலைமைகளால் ஏற்படுத்தப்படுகின்றது. உ+ம் : அதிர்ச்சி, டெங்குத் தாக்கத்தால் ஏற்படும் குருதிப்பெருக்கு, பட்டினி இருத்தல், தாழ்போசணை அல்லது படுத்திருத்தல் நிலைமைகளிலிருந்து திடீரென எழுந்திருத்தல். தாழ்குருதி அமுக்கத்தினால் மூளைக்குப் போதியளவு குருதி விநியோகம் நடைபெறாது. நீண்ட நேரம் அல்லது குறுகிய நேரம் உணர்விழத்தல் நிலைமையானது தாழ் குருதி அமுக்கத்தால் ஏற்படும். இது இறப்பிற்கு இட்டுச் செல்லலாம்.

முடியுரு சுற்றோட்டம்

இதயத்திற்கு வலது, இடது முடியுருநாடிகள் மூலம் நாடிக்குருதி வழங்கப்படும். இந்நாடிகள் பெருநாடியின் அரைமதிவால்வுகளை உடன் அடுத்து பெருநாடியிலிருந்து

ஆரம்பிக்கும். முடியுருநாடிகள் இதயத்தசையினுள் சென்று, மயிர்த்துளைக் குழாய்களின் அதிக வலையமைப்பை இதயச் சுவரில் தோற்றுவிக்கும். நாளக்குருதியின் பெரும்பகுதி அநேக இதயநாளங்களால் சேகரிக்கப்படும். இந் நாளங்கள் இணைந்து முடியுருக் குடாவை உருவாக்கும். முடியுருக் குடாவானது வலது சேணையறையினுள் திறக்கும். எஞ்சிய குருதி இதயத்தின் அறைகளினுள் நேரடியாக சிறிய நாளக் கால்வாய்களினூடாக செல்லும்.

முடியுரு நாடிகளில் ஏற்படும் அடைப்பினது விளைவுகள் (பாதிப்புகள்)

நாடிகளின் உள்மேலணி / உட்சுவரில் ஏற்படும் தடிப்படைதல் மற்றும் கடினத்தன்மை அடைதல் நிலைமையானது அத்திரோஸ்கிளரோஸிஸ் எனப்படுகின்றது. இந் நிலைமையானது நாடிகளின் உட்புறச் சுவரில் கொலஸ்ரோல் துணிக்கைகள் (கொழுப்பு படிவுகள்) படிவதால் ஏற்படுகின்றது. இது இழையங்கள் மற்றும் அங்கங்களிற்குரிய சாதாரண குருதி விநியோகத்தை பாதிக்கும்.

ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட முடியுரு நாடிகளின் கிளைகள் Artherosclerosis நிலைமைக்குட்படும்போது ஏற்படும் குருதி உறைதலினால் சிக்கல்தன்மை ஏற்படும். முடியுரு நாடிகளில் அடைப்பு ஏற்படும் இடம் மற்றும் அடைப்பினது அளவு ஆகியவை இதயத்தசைகளிற்கு ஒட்சிசன் மற்றும் போசணைப் பொருள்களின் வழங்குகையைப் பாதிக்கும். நாடிகளின் குறுக்கமானது நெஞ்சில் வலியை - Angina ஏற்படுத்தும். ஒன்று அல்லது பல முடியுரு நாடிகளில் ஏற்படும் பூரணமான அடைப்பானது மாரடைப்பு நிலைமைக்கு இட்டுச் செல்லும். இதனால் இதயத்தசையிழையங்களிற்கு ஒட்சிசன் மற்றும் போசணைப்பதார்த்தங்கள் போதுமானளவில் வழங்கப்படாமையால் இறப்பு நிலைமைக்கு இட்டுச் செல்லும். இதனால் இதய அடிப்பு சந்தம் அசாதாரண நிலைமைக்கு நிலைமைக்கு செல்லும். இதன் விளைவால் இதயமானது உயிர்ப்பான பம்பியாக செயற்படும் தன்மை நிறுத்தப்படலாம். மேலும் மற்றைய உயிர்ப்பான அங்கமான மூளைக்கு போதியளவு ஒட்சிசன் செறிவுள்ள குருதி வழங்கப்படாமல் போகும். சரியான நேரத்திற்கு சிகிச்சை அளிக்கப்படாவிட்டால் இதயத்தாக்கமானது இறப்பை ஏற்படுத்தும்.

மூளைத் தாக்கு (Stroke)

மூளைப்பகுதிக்கு அத்திரோஸ்கிளரோஸிஸ் (Artherosclerosis) மற்றும் சிதைவுற்ற நாடிகள் காரணமாகப் போதியளவு ஒட்சிசன் மற்றும் போசணைப் பதார்த்தங்கள் வழங்கப்படாத நிலைமைகளில் நரம்பு இழையம் இறக்கும். இது மூளைத்தாக்கு எனப்படும்.

சுவாச நிறப்பொருள்கள்

சுவாச நிறப்பொருள் ஒரு சேதனப்பதார்த்தம். இது ஒட்சிசனின் பகுதி அமுக்கம் உயர்வாக இருக்கையில் ஒட்சிசனுடன் சேரும். ஒட்சிசனின் பகுதி அமுக்கம் குறைவாக இருக்கையில் ஒட்சிசனை விடுவிக்கும். குருதி உட்பட ஒட்சிசனின் கரைதிறன் நீர் ஊடகத்தில் குறைவு. சிக்கலான விலங்குகளில் சுவாச

மேற்பரப்பிலிருந்து இழையங்கள் / அங்கங்களிற்கு ஒட்சிசன் கொண்டு செல்லுதல் பிரச்சினையாகவுள்ளது. இப் பிரச்சினையை மேற்கொள்ள அல்லது தீர்ப்பதற்கு விலங்குகளில் சுவாச நிறப்பொருள்கள் கூர்ப்படைந்துள்ளன.

விலங்கு இராட்சியத்தில் காணப்படும் வேறுபட்ட சுவாச நிறப்பொருள்களின் வகைகள்

ஹீமோகுளோபின் - மனிதனின் குருதி, மற்றும் ஏனைய முள்ளந்தண்டுளிகள், அனலிடாக்கள்

ஹீமோசயனின் - குருதிநிணநீர் - ஆத்திரப்போடா, மொலஸ்கா

குளோரோ குரோறின் - அனெலிடா (பெரும்பாலான) வின் குருதி

ஹீமோ எரித்திரின் - கடல்வாழ் முள்ளந்தண்டிலியின் குருதி சில அனலிடாக் களின் குருதி

மயோகுளோபின் - முள்ளந்தண்டுள்ள விலங்குகளின் தசை

மயோகுளோபின் தவிர்ந்த ஏனைய சுவாச நிறப்பொருள்கள் சுவாசமேற்பரப்பிலிருந்து இழையங்களிற்கு ஒட்சிசனையும், அங்கங்கள் இழையங்களிலிருந்து சுவாச மேற்பரப்பிற்கு காபனீரொட்சைட்டையும் கடத்துகின்றன. தசையிழையங்களில் காணப்படும் மயோகுளோபின் ஒட்சிசனை சேமிக்கும் தொழிலைப் புரிகின்றது.

மனித குருதியில் வாயுக்களின் கொண்டுசெல்லல்

ஒட்சிசன் கொண்டுசெல்லல்

செங்குருதிக்கலங்களில் காணப்படும் ஹீமோகுளோபின் மூலக்கூறானது உடல் முழுவதும் ஒட்சிசன் கொண்டு செல்வதுடன் பொறுப்பானது. ஹீமாகுளோபினானது நான்கு உப அலகுகளைக் கொண்டது. ஒவ்வொரு உப அலகும் ஒரு ஹீம் கூட்டத்தையும் ஒரு குளோபின் புரதத்தையும் கொண்டது. ஹீம் கூட்டமானது குருதியின் சிவப்பு நிறத்திற்கு காரணமாகும். ஒவ்வொரு ஹீம் கூட்டத்தினுள்ளும் ஒரு பெரசு (இரும்பு) அணு காணப்படும். எனவே ஒவ்வொரு ஹீம் கூட்டத்தினுள்ளும் ஒட்சிசனானது (ஒரு மூலக்கூறு) மீளக்கூடியமுறையில் இணைய வழியேற்படும். எனவே ஒரு ஹீம் மூலக்கூறு நான்கு ஒட்சிசன் மூலக்கூறுகளைக் காவமுடியும்.

$Hb + 4O_2 \longrightarrow HbO_8$ (ஒட்சி ஹீமோகுளோபின்)

ஹீமோகுளோபினுடன் ஒட்சிசன் இணைவதால் ஒட்சி ஈமோகுளோபின் உருவாகின்றது.

காபனீரொட்சைட் கொண்டுசெல்லல்

குருதியில் CO_2 வானது வேறுபட்ட முறைகளில் கொண்டு செல்லப்படுகின்றது.

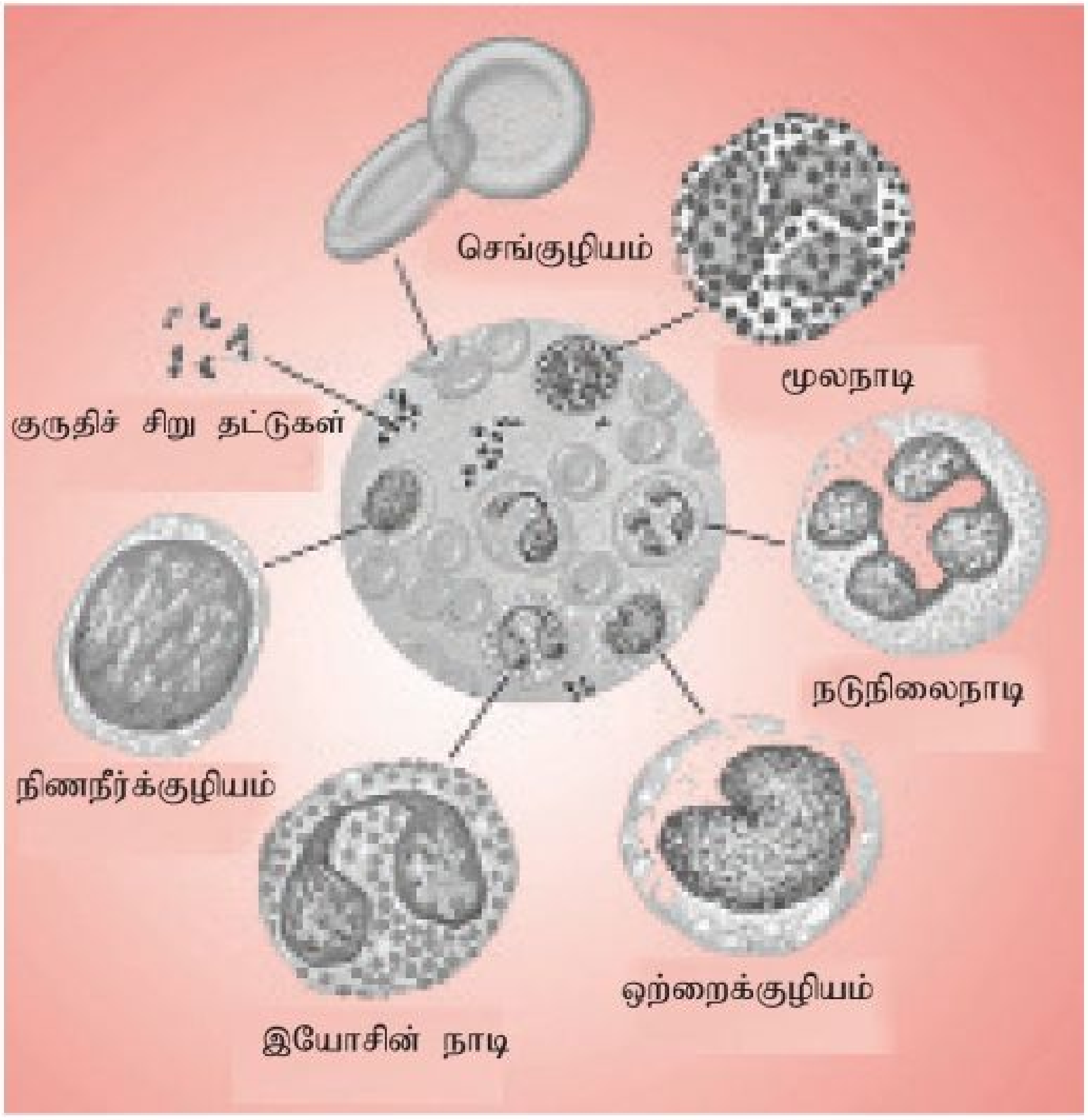
☐ 70 % குருதி முதலுருவில் HCO_3^- அயன்வடிவில் கொண்டு செல்லப்படுகின்றது. CO_2 செங்குருதிக் கலங்களினுள் பரவல் அடையும்போது அங்குள்ள காபோனிக் அன்ஐதரேசு நொதியமானது CO_2 நீருடன் சேரும் தாக்கத்தை ஊக்குவிக்கின்றது. இதன் விளைவால் HCO_3^- மற்றும் H^+ அயன்கள் உருவாகின்றன. HCO_3^- செங்குருதிக் கலங்களை விட்டு வெளியேறி முதலுருவை அடையும்.

☐ 23 % காபமைனோஹீமோகுளோபின் (Carbaminohaemoglobin) CO_2, ஹீமோகுளோபினின் புரத மூலக்கூறுடன் இணைந்து காபமைனோஹீமோகுளோபின் உருவாக்கப்படும். எனவே ஈமோகுளோபினின் O_2 இணையும் பகுதிகளிற்கு CO_2 போட்டியிடுவதில்லை.

☐ 7 % திரவவிழையத்தில் கரைந்த நிலையில் சுயாதீன வாயுவாக கடத்தப்படும்.

மனித குருதியின் ஆக்கக்கூறுகளும் பிரதான தொழில்களும்

குருதி ஒரு தொடுப்பிழையம் கலங்களையும் முதலுருவையும் கொண்டது. குருதியினது கலக்கூறுகள் மூன்று வகையானவை; அவையாவன, செங்குருதிக் கலங்கள், வெண்குருதிக் கலங்கள், குருதிச் சிறுதட்டுக்கள் இம்மூன்றும் விலாஎன்புகள், முள்ளந்தண்டென்புகள், மார்புபட்டை மற்றும் இடுப்பு என்பு ஆகிய என்புகளின் என்பு மச்சையிலிருந்து உற்பத்தியாகும்.



உரு 5.22 மனித குருதியின் ஆக்கக்கூறுகள்

செங்குருதிக் கலங்கள்

சிறிய இருபுறம்குழிவான வட்டத்தட்டு வடிவான கலங்கள் முதிர்ச்சியடைந்த செங்குழியத்தில் கரு காணப்படமாட்டாது. இதனால் கூடியளவு ஹீமோகுளோபின் மூலக்கூறைக் காவக்கூடியதாக உள்ளது. இவற்றில் இழைமணிகள் காணப்படுவதில்லை. இவை காற்றின்றிய சுவாசத்தின் மூலம் ATP ஐ உருவாக்கும். காற்றுச் சுவாசத்தின் மூலம் ATP உற்பத்தி செய்யப்படுமாயின், இவற்றின் O_2 கொண்டு செல்லப்படும் வினைத்திறன் குறைவடையும். இவற்றினது வாழ்க்கை காலம் 120 நாட்கள். பொதுவாக ஒரு மைக்கிரோ லீற்றருக்கு (குருதிக்கு) 4 - 6 மில்லியன் RBC கலங்கள் காணப்படும். இவ்வளவானது பாலிலும் ஆரோக்கிய நிலையிலும் தங்கியுள்ளது.

RBC யினது பிரதான தொழில் ஒட்சிசனைக் கொண்டு செல்லல். இது CO_2 மூலக்கூறுகளையும் கொண்டு செல்லும்.

வெண்குருதிக் கலங்கள்

5 வகை உண்டு. அவையாவன : மூலநாடிகள், நிணநீர்க்குழியங்கள், நடுநிலை நாடிகள், இயோசிநாடிகள் மற்றும் ஒற்றைக் குழியங்கள், உடல் பாதுகாப்பு, தின்குழியச் செயல் மூலம் நுண்ணங்கிகளை உள்ளெடுத்து சமிபாடடையச் செய்தல் என்பன இவற்றின் பிரதான தொழில்களாகும். நிணநீர்க் குழியங்கள் T கலங்கள் மற்றும் B கலங்களாக விருத்தியடையும். இவை தொற்றிய பொருள்களிற்கு எதிராக நிர்ப்பீடனத்துலங்கல்களைக் காண்பிக்கும்.

குருதிச் சிறுதட்டுக்கள்

என்பு மச்சை கலங்களிலிருந்து உற்பத்தியாகும். கருவற்றவை. குருதி உறைதலில் பிரதான பங்களிப்பு செய்யும்.

குருதி முதலுரு

குருதி முதலுருவானது கரைந்த நிலையில் அசேதன அயன்கள் முதலுரு புரதங்கள் உ+ம் : அல்புமின், பிறபொருள் எதிரிகள் மற்றும் பைபிரினோஜன், போசணைப் பதார்த்தங்கள், அனுசேபக் கழிவுகள், சுவாச வாயுக்கள், ஓமோன்கள் என்பவற்றைக் கொண்டுள்ளது. மனித குருதியின் pH 7.4 (கிட்டத்தட்ட) சிற்றிடை வெளிப் பாய்பொருளிலும் புரதம் செறிவுகூடியது. குருதி முதலுருவில் கரைந்துள்ள அயன்கள் தாங்கல், குருதிப் பிரசாரணச் சமநிலையை நிலை நாட்டலிற்கு உதவும். முதலுருவின் அல்புமின் குருதியில் தாங்கல் தொழிற்பாட்டில் ஈடுபடும். பிறபொருள் எதிரிகள் பாதுகாப்புடன் சம்பந்தமுடையவை. பைபிரினோஜன் (முதலுருவில் உள்ளது) குருதியுறைதலுக்கு உதவும். உறைதற் காரணிகள் அற்ற குருதி முதலுரு நீர்ப்பாயம் (Serum) எனப்படும்.

குருதியின் பிரதான தொழில்கள்

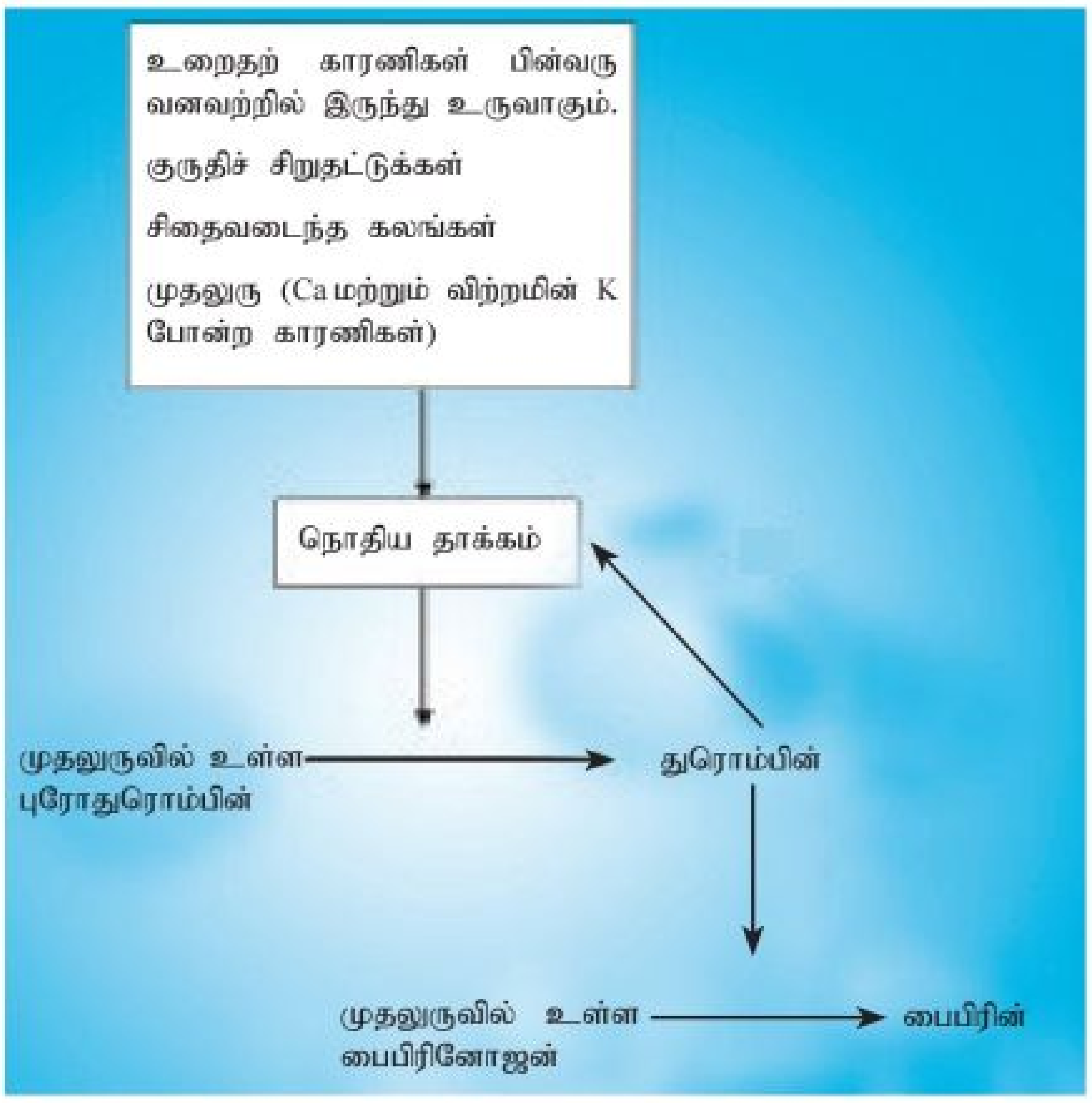
ஒட்சிசனை அங்கங்களிற்கு கொண்டு செல்லல். CO_2 வை அங்கங்கள், இழையங்களிலிருந்து அகற்றுதல்.

- ☐ கரையக்கூடிய கழிவுப் பதார்த்தங்களை கழித்தல் அங்கங்களிற்கு கொண்டு செல்லல்.
- ☐ போசணைப் பதார்த்தங்களைக் கொண்டு செல்லல்.
- ☐ சுரப்பிகளிலிருந்து உற்பத்தியாக்கப்பட்ட ஓமோன்களை இலக்கு அங்கங்களிற்குக் கடத்தல்.
- ☐ உள்ளெடுக்கப்பட்ட அந்நிய பொருள்களிற்கு எதிரான பாதுகாப்பு.
- ☐ பிரசாரண சீராக்கலுக்கு உதவுதல்.

குருதி உறைதல்

இழையம் சிதைவடையும்போது அதிலிருந்து குருதி வெளியேறுவதுடன் குருதி திரளலடைந்து குருதி உறைதலை ஏற்படுத்தும். இது மேலதிக குருதி வெளியேற்றத்தை / இழப்பைத் தடுப்பதுடன் நோயாக்கி நுண் அங்கிகளின் உட்செல்லலலையும் தடுக்கும். இதன்மூலம் உயிர்வாழும் ஆற்றலை அதிகரிக்கும். தேவையற்ற குருதி உறைதற் செயற்பாடுகளைத் தவிர்ப்பதற்குரிய செயற்பாடுகள் போன்று குருதி திரளுவதற்கான தாக்கங்களின் நிகழ்வானது உயர் சிக்கல் தன்மை கொண்ட தாக்கங்களாகும். குருதிக் கலன்கள் சேதப்படும்போது குருதிக் கலன்களின் சுவர்களில் உள்ள தொடுப்பிழையங்கள் வெளிக்காட்டப்படும். எனவே குருதியில் உள்ள குருதிச் சிறுதட்டுகள் தொடுப்பிழையத்திலுள்ள கொலாஜன் நார்களுடன் ஒட்டிக்கொள்ளும். இதன் விளைவால் விடுவிக்கப்படும் பதார்த்தத்தால் குருதிச் சிறுதட்டுக்கள் நெருக்கமாக ஒட்டிக்கொள்ளும். இந்த குருதிச் சிறுதட்டுத் தடை குருதி இழப்பிற்கு எதிராக உடனடியாகப் பாதுகாப்பு வழங்கும்.

குருதிச் சிறுதட்டு உறைதற் காரணியை விடுவிக்கும். இது துரொம்பின் உற்பத்தியை தூண்டும். துரொம்பின், பைபிரினோஜனை பைபிரினாக மாற்றும். பைரின் நார்களாக ஒழுங்கமைக்கப்பட்டு இது உறைதலுக்கான வலையை உருவாக்கும். உயிர்ப்பாக்கப்பட்ட துரொம்பின் மேலும் துரொம்பின் உருவாக்கத்தில் ஈடுபடும். இது குருதி உறைதலின் உருவாக்கத்தை பூரணப்படுத்தும். குருதி உறைதல் செயற்பாட்டின் தொடரொழுங்கு கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



உரு 5.23 குருதி உறைதல்

பாதிக்கப்படாத குருதிக்கலன்களில் குருதி உறைதல் நடைபெறமாட்டாது. ஏன் என்றால் கலனின் அகவணி மிகவும் அழுத்தமானது. இது சிறுதட்டுக்களின் திரட்சி அல்லது கல உடைவை ஊக்குவிக்காது. இதைத்தவிர சில பதார்த்தங்கள் உ+ம்: எப்பாரின் குருதி உறைதலைத் தடுக்கும். ஹெப்பாரின் (Heparin) புரோதுரொம்பின், துரொம்பினாக மாறும் தாக்கத்தை தடைசெய்யும். மேலும் பைபிரினோஜன் பைபிரினாக மாறுவதையும் தடுக்கும். ஹெப்பாரின் ஆனது உறைதலைத் தடுக்கும் பதார்த்தமாக மருத்துவத்தில் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

குருதிக் கூட்டம்

செங்குழியத்தின் மேற்பரப்பில் காணப்படும் பிறபொருள் எதிரியாக்கி (Antigen), அக்குளுத்தினோஜன் (Agglutinogen) எனப்படும் பிறபொருளெதிரியாக்கி A, பிறபொருளெதிரியாக்கி B மேலும் அங்கிகள் தமது திரவவிழையத்தில் பிறபொருள் எதிரி (Antibody) இனைக் கொண்டிருக்கும். (பிறபொருளெதிரி A மற்றும் பிறபொருளெதிரி B) ABO குருதிக் கூட்டங்களின் அடிப்படையில் நான்கு குருதிக் கூட்டங்கள் A, B, AB மற்று ம் O எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளன.

ஒரு நபர் செங்குழியத்தில் தனித்துவமான அக்குளுத்தினோஜனினைக் கொண்டிருக்கும் போது திரவிழையத்தில் அது தொடர்பான பிறபொருள் எதிரியை கொண்டிருக்கமாட்டார். உ+ம் ஒருவர் செங்குழியத்தில் பிறபொருளெதிரியாக்கி A இனைக் கொண்டிருக்கும்போது திரவிழையத்தில் பிறபொருளெதிரி A இனைக் கொண்டிருக்கமாட்டார். செங்குருதிக் கலத்தில் பிறபொருளெதிரியாக்கி A காணப்படும் போது திரவவிழையத்தில் பிறபொருளெதிரி B காணப்படும் நிலையில்

அவரது குருதிக்கூட்டம் A ஆகும். செங்குழியங்களில் பிறபொருளெதிரியாக்கி B யும் திரவிழையத்தில் பிறபொருளெதிரி Aயும் காணப்படுமாயின் அக்குருதிக் கூட்டம் B ஆகும். செங்குருதிக்கலங்கள் பிறபொருளெதிரியாக்கிகள் A மற்றும் B இனைக் கொண்டிருக்கும்போது முதலுருவில் பிறபொருளெதிரிகள் A மற்றும் B காணப்படமாட்டாது. செங்குழியங்களில் பிறபொருளெதிரிகள் A மற்றும் B காணப்படாதவிடத்து திரவவிழையத்தில் பிறபொருளெதிரிகள் A மற்றும் B காணப்படும்.

நோயாளிக்கு குருதி மாற்றீடு செய்யும்போது பொருந்துகின்ற குருதியைப் பெறவேண்டும். பொருந்தாத வகையில் செலுத்தப்படும் போது குருதி ஒருங்கொட்டுதல் அடைகின்றது.

வழங்கியின் செங்குழிய மென்சவ்வு கிளைக்கோ புரதத்தை உடையது. இது பிறபொருளெதிரியாக்கி ஆகத் தொழிற்படும். மேலும் இது வாங்கியின் திரவவிழையத்திலுள்ள பிறபொருளெதிரி உடன் தாக்கமடையும். இதன் விளைவால் வழங்கியின் கலங்கள் ஒருங்கொட்டல் அடையும். எனவே குருதி மாற்றீட்டினபோது வாங்கி மற்றும் வழங்கியினது குருதிக் கூட்டங்கள் தெரிந்திருத்தல் அவசியமானதாகும்.

குருதிக் கூட்டம் AB உடையவர் A அல்லது B பிறபொருள் எதிரியை கொண்டிருக்கமாட்டார். AB குருதிக் கூட்டம் உள்ள ஒருவருக்கு A, B மற்றும் AB, O ஆகிய குருதி வகைகளை செலுத்தமுடியும். ஏனெனில் எந்தவிதமான பிறபொருள் எதிரியையும் இக் குருதிக்கூட்டம் கொண்டிருப்பதில்லை. எனவே குருதி ஒருங்கொட்டல் நிகழாது. AB குருதிக் கூட்டமுடையவர்கள் சர்வ/ பொது வாங்கிகள் எனப்படுவர்.

O குருதிக் கூட்டம் கொண்ட ஒருவரிடம் உடல் எதிரியாக்கி A, B காணப்படமாட்டாது. ஆனால் பிறபொருள் எதிரி A, B காணப்படும். எனவே இவர் எல்லா வகையான குருதிக் கூட்டம் உடையவருக்கும் குருதியை வழங்கமுடியும். எனவே பொதுவழங்கி எனப்படும்.

Rhesus தொகுதி (Rhesus System)

சிலரில் செங்குருதிக் கலங்களில் முதலுரு மென்சவ்வில் காணப்படும் உடலெதிரியாக்கி Rhesus காரணி எனப்படுகின்றது. இக்காரணி செங்கலங்களில் காணப்படும் போது Rh^+ எனவும் காணப்படாதபோது Rh^- எனவும் குறிப்பிடப்படும். Rh^+ கொண்டவர் Rh காரணிக்குரிய பிறபொருள் எதிரியை தனது முதலுருவில் கொண்டிருக்கமாட்டார். Rh^- கொண்டவர் (Rh காரணி அற்றவர்) இதற்குரிய பிறபொருள் எதிரியை தனது முதலுருவில் கொண்டிருப்பர். இத்தகைய போதும் Rh^+ குருதியானது Rh^- உடையவருக்கு செலுத்தப்படும்போது வாங்கியின் உடல் Rh^+ இற்கு எதிரான பிறபொருள் எதிரிகள், முதலுருவில் உருவாக்கப்படும்.

Rh^- உடைய தாய் Rh^+ உடைய குழந்தையை கருத்தரித்தால் பிரசவத்தின்போது சிறிதளவு Rh^+ குருதி தாயின் உடலினுள் செல்ல நேரிடும். இதன்போது தாயினது

(வாங்கி) உடலில் Rh^- இற்குரிய பிறபொருள் எதிரிகள் முதலுருவில் உருவாக்கம் நடைபெறும். இரண்டாவது குழந்தையும் Rh^+ இற்கு எதிராக தாயினது முதலுருவில் உருவாகியுள்ள பிறபொருள் எதிரிகள் சூல்வித்தகத்திற்கு குறுக்காக கடத்தப்பட்டு முதிர்மூலவுருவினுள் சென்று RBC ஐ அழிக்கும்.

விலங்குகளில் வாயுப்பரிமாற்றம் (Gas Exchange In Animal)

விலங்குகளில் சுவாசக் கட்டமைப்புகளின் தேவையும் வெவ்வேறு விலங்குக் கூட்டங்களின் சுவாசக் கட்டமைப்புக்களின் சிக்கற் தன்மைகளின் கூர்ப்பும்

சுவாச வாயுப் பரிமாற்றம் (உடலினுள் ஒட்சிசன் உள்ளெடுக்கப்படுதல் மற்றும் வெளிப்புறச் சூழலுக்கு காபனீரொட்சைட்டு வாயு விடுவிக்கப்படுதல் / வெளியேறுதல்) பரவல் மூலம் நடைபெறும். எளிய விலங்குகளான நைடேரியன்கள், தட்டைப் புழுக்கள் போன்றவற்றில் உடலிலுள்ள ஒவ்வொரு கலமும் புறச்சூழலுக்கு அருகாமையில் இருப்பதனால் வாயுப்பரிமாற்றம் நேரடியாகவே சூழலுக்கும் கலங்களுக்குமிடையில் நடைபெறுகின்றது. எளிய உடல் அமைப்பும் குறைந்தளவிலான சத்தித் தேவையும் காணப்படுவதனால் இவ்வகையான விலங்குகளுக்கு உடல் மேற்பரப்பில் நடைபெறும் பரவல் போதுமானது.

பெரிய விலங்குகளில் உடல் சிக்கலானது மற்றும் சக்தித் தேவை உயர்வாகும். உயர் உடற்திணிவு கொண்ட அங்கிகளில் கலங்கள் புறச்சூழலுடன் குறைந்தளவிலேயே தொடர்புறும். எனவே இவற்றின் சக்தித் தேவையை நிறைவு செய்வதற்கு உடல் மேற்பரப்பின் மூலம் நடைபெறும் வாயுப்பரிமாற்றம் போதுமானதல்ல. இதன் விளைவாக வாயுப்பரிமாற்றத்திற்காக சிறத்தலடைந்த மேற்பரப்பு அதாவது சுவாச மேற்பரப்புக்கள் கூர்ப்படைந்துள்ளன.

விலங்குகளில் உடற் பருமன் அதிகரிப்புடன் சிக்கற்தன்மை அதிகரிப்பு மற்றும் மேற்பரப்பு கனவளவு விகிதம் (A/V) குறைவடைகின்றது. எவ்வாறாயினும் வினைத்திறனான வாயுப்பரிமாற்றத்திற்கு பெரிய மேற்பரப்பு தேவையாகும். இதனால் வினைத்திறனான வாயுப்பரிமாற்றத்திற்காக பல்வகைமையான சுவாசக் கட்டமைப்புக்கள் பெரிய உடல் மேற்பரப்பு மற்றும் கிளைகளும் மடிப்புகளும் கொண்டவையாக கூர்ப்படைந்துள்ளது. அவ்வகையான சுவாசக் கட்டமைப்புக்களுக்கு உதாரணங்களாக பூக்கள், வாதனாளி மற்றும் நுரையீரல் என்பவற்றைக் குறிப்பிடலாம். நீர்வாழ் விலங்குகளில் நீரில் கரைந்துள்ள ஒட்சிசனை வினைத்திறனாக உள்ளெடுப்பதற்காக உடல் வெளிநீட்டங்கள் அதாவது பூக்கள் போன்றவை கூர்ப்படைந்துள்ளன. இன்னொரு வகையில் தரைவாழ் விலங்குகளில் வளிமண்டல ஒட்சிசனை வினைத்திறனாக உள்ளெடுப்பதற்காக வாதனாளி மற்றும் நுரையீரல் போன்ற மேற்பரப்பு உள்மடிவுகள் கூர்ப்படைந்துள்ளன.

சுவாச மேற்பரப்புகளின் இயல்புகள்

வினைத்திறனான சுவாச மேற்பரப்பின் இயல்புகளாவன :

- வாயுக்களுக்கான ஊடுபுகவிடும் தன்மையுடையதாகவும் ஈரலிப்பாகவும் இருக்கவேண்டும். இதனால் கரைந்த நிலையில் வாயுக்கள் கடத்தப்படுகின்றன.
- மெல்லியதாக இருக்கவேண்டும் ஏனெனில் குறுந்தூரங்களுக்கு பரவல் முறை மட்டுமே வினைத்திறனானது.
- பெரிய மேற்பரப்பைக் கொண்டிருக்க வேண்டும். இதனால் அங்கிக்குத் தேவையான வாயுக்கனவளவை உள்ளெடுக்க முடியும்.
- போதியளவு குருதிவழங்கலைக் கொண்டிருக்கவேண்டும். (உயர்ந்த பரவல் படித்திறனைப் பேணுவதற்கு)

விலங்குகளில் சுவாசக் கட்டமைப்புக்கள்

- உடற்போர்வை : நைடாரியன்கள், தட்டைப்புழுக்கள், மண்புழுக்கள்
- பூக்கள் :
  - வெளிப்பூக்கள் : கடல்வாழ் அனலிடாக்கள்
  - உட்பூக்கள் : மீன், இறால், கணவாய்
- வாதனாளித் தொகுதிகள் : பூச்சிகள்
- நுரையீரல்கள் : பாலூட்டிகள் (மனிதன்), ரெப்ரீலியாக்கள், பறவைகள்
- தோல் : அம்பிபியாக்கள்
- ஏட்டு நுரையீரல்கள் : சிலந்திகள், தேள்கள்

மனித சுவாசத் தொகுதி

மனித சுவாசத் தொகுதியின் மொத்தக் கட்டமைப்பு மற்றும் தொழில்கள்

மனித சுவாசத்தொகுதியானது பின்வரும் பிரதான கட்டமைப்புக்களைக் கொண்டது. அவையாவன: மூக்குத்துவாரம், மூக்குக்குழி, தொண்டை, குரல்வளை வாதனாளியிலிருந்து வரும் தொடரான கிளைகள் இரண்டு சுவாசப்பைக் குழாய், சுவாசப்பைக் குழாய்கள் நீண்டு கிளைத்து சுவாசப்பையினுள் சுவாசப்பைச் சிறுகுழாய்கள், இறுதியில் சிற்றறைத் தொகுதிகளாக அதாவது சிற்றறைகளைக் கொண்டவை. நெஞ்சறைக் குழியினுள் அமைந்த கூம்பு வடிவான சோடியான சுவாசப்பையினுள் சுவாசப்பைச் சிறுகுழாய்களும் சிற்றறைகளும் காணப்படும். இரு சுவாசப்பைகளும் அதன் பருமன் மற்றும் வடிவத்தில் சிறிதளவு வேறுபடும். வலது சுவாசப்பையை விட இடதுசுவாசப்பை சற்றுச் சிறியது. ஏனெனில் இதயஉச்சியானது நடுக்கோட்டுப்புறத்திலிருந்து சற்று இடது புறமாக உள்ளது. இடது சுவாசப்பையானது 2 சோணைகளைக் கொண்டது. ஆனால் வலது சுவாசப்பையானது 3 சோணைகளைக் கொண்டது. ஒவ்வொரு சுவாசப்பையும் 2 மென்சவ்வுகளினால்

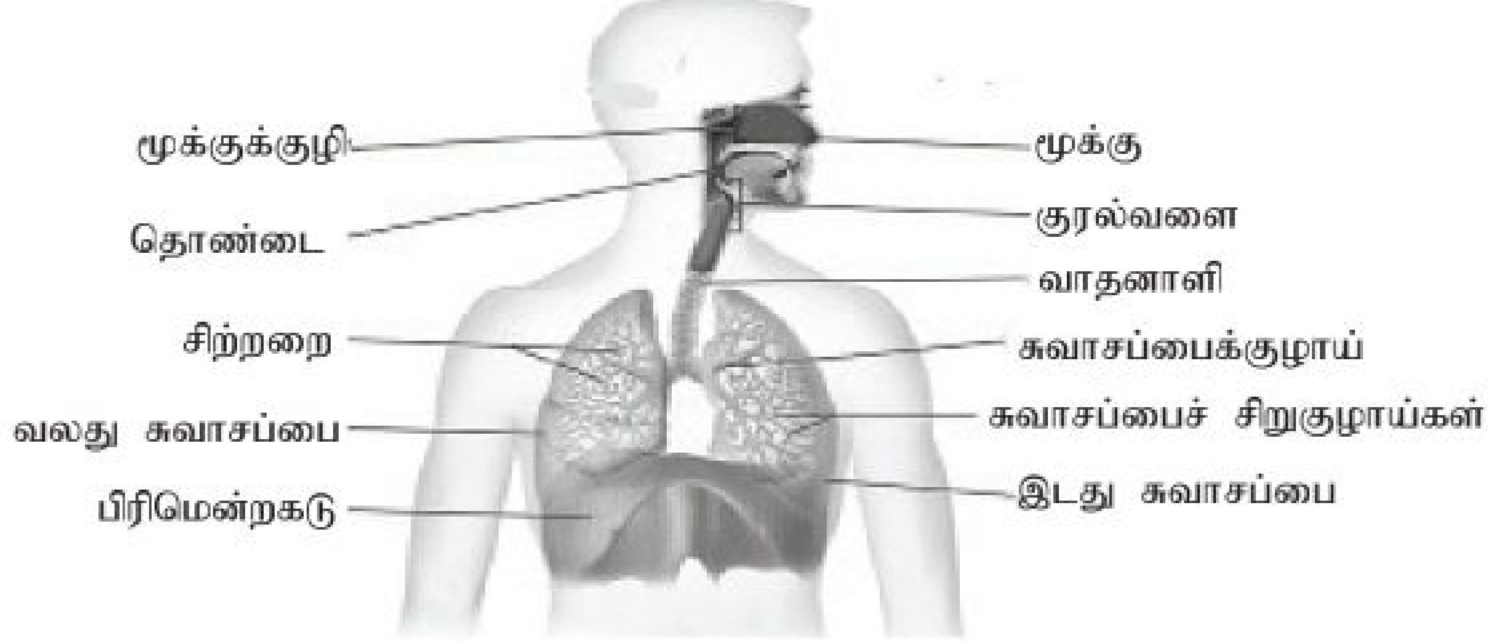
சூழப்பட்டவை. உள்நுரையீரல் உறை (புடைச்சவ்வு) என்றழைக்கப்படும் உள் மென்சவ்வு நுரையீரல்களை ஒட்டிக்காணப்படும் அதேவேளை வெளிநுரையீரல் உறை என்றழைக்கப்படும் வெளிமென்சவ்வு நெஞ்சறைக் குழியின் சுவரை ஒட்டிக் காணப்படும். இவ்விரு மென்சவ்வுகளுக்கிடையில் மெல்லிய பாயி நிறைந்த வெளி காணப்படும்.

சுவாசத்தின்போது மூக்குத்துவாரத்தினூடாக வளி சுவாசத் தொகுதியினுள் உட்செல்லும். மூக்குக் குழியினுள் வளியானது கடத்தப்படும்போது மயிர்களின் உதவியினால் வடிக்கப்பட்டு உடல் வெப்பநிலைக்கு உயரச் செய்து ஈரலிப்பாகும். மூக்குக் குழியிலிருந்து வளிக்கும் உணவுக்கும் பொதுப்பாதையான தொண்டையை வளி வந்தடையும். அதாவது வளிப்பாதையும் உணவுப்பாதையும் ஒன்றையொன்று சந்திக்கும். தொண்டையினுள் உணவுசெல்லும்போது குரல்வளையிலுள்ள மூச்சுக்குழல்வாய் மூடி மூடிக்கொள்ளும். இதன்போது உணவானது களத்தினூடாக இரைப்பையை சென்றடையும். ஏனைய வேளைகளில் மூச்சுக்குழல்வாய் மூடி திறப்பதனால் தொண்டையிலிருந்து வளியானது குரல்வளையினூடாக வாதனாளியைச் சென்றடையும். குரல்வளையினுள் மீள்சக்தி நார்களினாலான குரல்நாண்கள் காணப்படும். வெளிச்சுவாசவளி இதில் படும்போது குரல் நாண்கள் இழுபடும்போது அதிர்வதனால் ஒலி உருவாகும். குரல்வளை மற்றும் வாதனாளியின் சுவர்கள் கசியிழையத்தினால் உறுதிப்படுத்தப்பட்டிருப்பதனால் வளிப்பாதை திறந்திருப்பதற்கு உதவும். வாதனாளியிலிருக்கும் வளியானது சுவாசப்பைக் குழாய்களினூடாக ஒவ்வொரு சுவாசப்பைகளையும் சென்றடையும். சுவாசப்பையினுள் சுவாசப்பைக் குழாய்கள் மேலும் பலகிளைகளாகப் பிரிந்து சுவாசப்பை சிறுகுழாய்களை உருவாக்கும்.

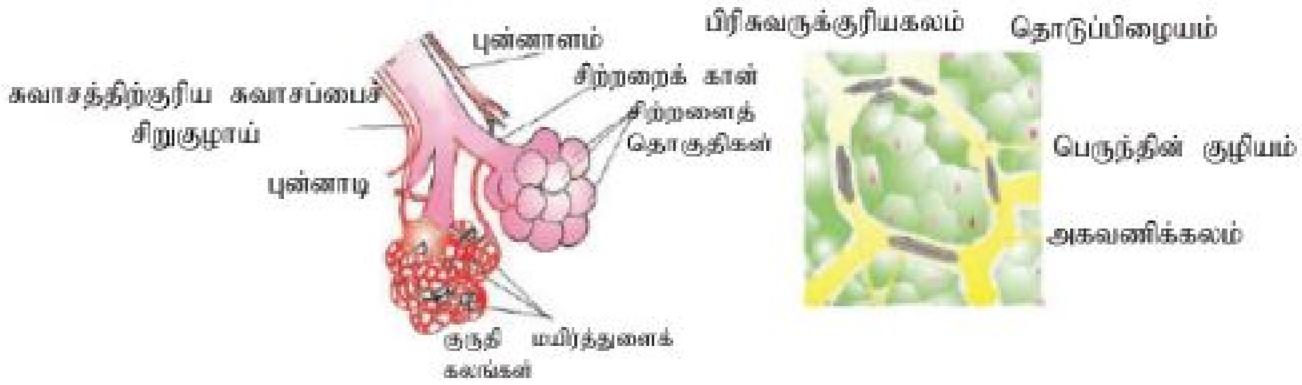
இந்த சுவாசப்பாதையின் பிரதான கிளைகளில் காணப்படும் மேலணியானது பிசிர்கள் மற்றும் சீதத்தினாலான மெல்லிய படலம் என்பவற்றைக் கொண்டது. சீதமானது உட்சுவாச வளியில் காணப்படும் தூசுகள் மற்றும் திண்மத் தொற்றுக்கள் என்பவற்றை அகற்றும். அதைத் தொடர்ந்து பிசிரடிப்பினால் களத்தினுள் உணவு இருந்தாலும் தொண்டையை நோக்கி அசையும். இச் செயன்முறை சீத வெளியேற்றல் எனப்படும். இது சுவாசத்தொகுதியை சுத்தப்படுத்த உதவுகின்றது.

சுவாசப்பை சிறுகுழாய்களின் நுனியில் சிற்றறைத் தொகுதிகளாகக் காணப்படும். கடத்தப்படும் வளியானது சிற்றறைகளில் வாயுப்பரிமாற்றமடையும். சிற்றறைச் சுவரானது தட்டையான தனிக்கலப்படையிலான பிசிர்களற்ற மேலணியாலானது. சிற்றறைகளின் உள்ளிடமானது மெல்லிய திரவப் படலத்தினால் படலிடப்பட்டிருக்கும். சுவாசப்பையானது மில்லியன் அளவில் சிற்றறைகளைக் கொண்டது. இதனால் வாயுப்பரிமாற்றத்திற்கு பெரிய மேற்பரப்புக் கிடைக்கின்றது. ஒவ்வொரு சிற்றறைகளும் குருதி மயிர்த்துளைக்குழாய்களினால் படலிடப்பட்டிருக்கும். சிற்றறைகளினுள் வந்தடையும் ஒட்சிசனானது ஈரலிப்புப் படத்தினுள் கரையும். அத்துடன் உடனடியாகவே மெல்லிய மேலணியிலிருந்து குருதிமயிர்த்துளைக் குழாய்களினுள் பரவும். அதேநேரத்தில் காபனீரொட்சைட்டின் தேறிய பரவல்

குருதிமயிர்த்துளைக்குழாய்களிருந்து சிற்றறைகளினுள் நிகழும். சிற்றறைகளினுள் பிசிர்கள் காணப்படாவிட்டாலும் அதனுள் காணப்படும் வெண்சிறுதுணிக்கைகள் பிறபொருளெதிரிகளை விழுங்கி அழிக்கும். உயர் மேற்பரப்பிழுவிசையினால் ஏற்படும் பாதிப்பைக் குறைப்பதற்காக சிற்றறைகளைச் சூழ ஒரு மேற்பரப்புப் படலம் காணப்படும்.



உரு 2.24 மனித சுவாசத்தொகுதியின் மொத்தக் கட்டமைப்பு

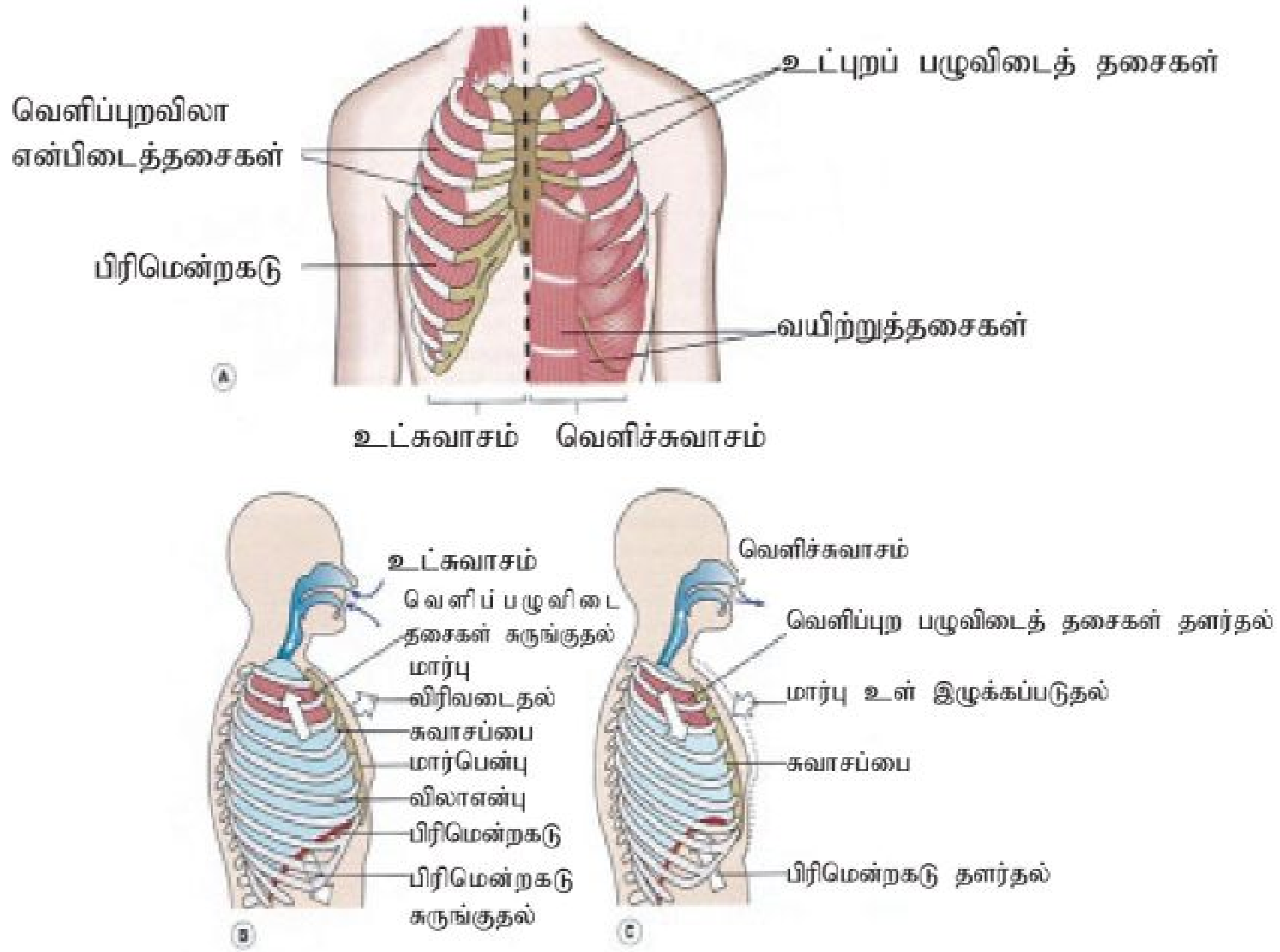


உரு 2.25 சிற்றறைகளும் அவற்றின் மயிர்துளை வலையமைப்பும்

நுரையீரலினுள் காற்றோட்டப் பொறிமுறை

- ☐ சிற்றறையினுள் அல்லது வாயுப்பரிமாற்ற மேற்பரப்பில் உயர் ஒட்சிசன் செறிவையும் தாழ் காபனீரொட்சைட்டும் செறிவையும் பேணுவதற்கு சுவாசப்பையினுள் காற்றோட்டம் அவசியமாகும்.
- ☐ காற்றோட்டமானது சுவாசத்துடன் தொடர்புடையது. அதாவது நுரையீரலினுள் வளி உள்ளெடுக்கப்படுதல் (உட்சுவாசம்) மற்றும் நுரையீரலிலிருந்து வளி வெளியேறல் (வெளிச்சுவாசம்) என்பனவாகும்.
- ☐ நுரையீரலினுள் வளி இழுக்கப்படுவதைவிட தள்ளப்படும்போது எதிர்மறையான அமுக்கம் ஒன்று மனிதனில் செயற்படுகின்றது.
- ☐ உட்சுவாசம் உயிர்ப்பான செயன்முறையாகும். விலா என்புகளுக்கிடையிலான தசைகள் அல்லது பழுவுக்கிடையிலான தசைகள் மற்றும் வன்கூட்டுத் தசையியாலான தாள் போன்ற பிரிமென்றகடு சுருங்கும்போது நெஞ்சறைக் குழியின் கீழ்ப்பகுதியை இப்பிரிமென்றகடு உருவாக்குவதனால் நெஞ்சறைக்குழி விரிவடையக் காரணமாகும்.

- ☐ நுரையீரல் உள் மற்றும் வெளி உறைகளுக்கிடையில் (புடைச்சவ்வுகளிற்கிடையில்) காணப்படும் திரவம் மேற்பரப்பிழுவிசை காரணமாக ஒட்டிக் கொள்ளும். இதன் காரணமாக இருமென்சவ்வுகளும் சிறிதளவு ஒன்றன் மேலொன்று அழுத்தமாகும். எனவே நெஞ்சறைக் குழியின் கனவளவு அதிகரிக்கும்போது நுரையீரலின் கனவளவும் அதிகரிக்கும்.
- ☐ இதன் விளைவாக நுரையீரலினுள் உள்ள வளியின் அமுக்கம் வளிமண்டல வளியின் அமுக்கத்துடன் ஒப்பிடுகையில் குறைவாகும்.
- ☐ இந்நிலைமை நுரையீரலுக்கும் வளிமண்டலத்திற்கும் இடையில் ஒரு அமுக்கப்படித்திறனை உருவாக்கும்.
- ☐ இதனால் வளியோட்டமானது உயர் அமுக்கமுடைய வளிமண்டலத்திலிருந்து தாழ் அமுக்கப்படித்திறனுடைய நுரையீரலை நோக்கியதாக அமையும்.
- ☐ வெளிச்சுவாசம் உயிர்ப்பற்ற செயன்முறையாகும். விலா என்புத் தசைகள் மற்றும் பிரிமென்றகடு என்பன தளர்வடையும்.
- ☐ இதன் காரணமாக நெஞ்சறைக்குழியின் கனவளவு குறைவடையும்.
- ☐ இதன் காரணமாக நுரையீரலினுள் அமுக்கம் வெளிவளியின் அமுக்கத்துடன் ஒப்பிடுகையில் அதிகரிக்கும். இந்த அமுக்கம் உஞற்றும் விசை காரணமாக நுரையீரலிலிருந்து வளி சுவாசப்பாதையினூடாக வளிமண்டலத்தைச் சென்றடையும்.
- ☐ ஓய்வுநிலையில் மனிதன் இருக்கும்போது விலா என்புகளுக்கிடையிலான தசைகள் மற்றும் பிரிமென்றகடுகளின் சுருக்கத்தினால் நடைபெறும் சுவாசம் போதுமானதாகும்.
- ☐ இருப்பினும் செயற்பாடுகளின் அடிப்படையில் மேலதிகமாக கழுத்துப் பின்பக்கமான சரிவகத்தசை மற்றும் மார்புத் தசைகளும் சுவாசத்தில் பங்குகொள்ளும்.
- ☐ இத்தசைகள் விலாஎன்புக் கூட்டினை உயர்த்துவதனால் நெஞ்சறைக் குழியின் கனவளவு அதிகரிப்பதற்கு உதவும். உ+ம் : உடற்பயிற்சியின் போது நுரையீரலானது வினைத்திறனான சுவாச மேற்பரப்பாக செயற்படுகின்றது. ஏனெனில்,



உரு 5.26 (a) சுவாசத்துடன் தொடர்புடைய தசைகள் (b) மற்றும் (c) உட்சுவாசம் மற்றும் வெளிச்சுவாசம் ஆகியவற்றின் போது நெஞ்சறைக் கனவளவில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்

- □ வாயுப்பரிமாற்றத்திற்கான சுவாச மேற்பரப்பைச் சிற்றறைகள் உருவாக்குகின்றன.
- □ சிற்றறை மற்றும் குருதிமயிர்த்துளைக்குழாய்களின் சுவரானது எளிய செதில் மேலணியினால் படலிடப்பட்டிருக்கும். இதனால் வாயுப்பரிமாற்றத்தின்போது பரவல் நடைபெறும் தூரம் குறைவடையும்.
- □ பரவலுக்கான சுவாச வாயுக்கள் கரைவதற்கு ஏதுவாக சிற்றறையின் மேற்பரப்பு ஈரலிப்பாக உள்ளது.
- □ சிற்றறைகள் அதிகளவு குருதிக்கலன்தரவு கொண்டது. இதனால் ஆழ்ந்த சுவாசத்தைப் பேணுவதற்குரிய சுவாச வாயுக்களின் படித்திறன் பெறப்படுகின்றது.

சிற்றறை மற்றும் இழையங்களில் வாயுப்பரிமாற்றமானது தொடர்ச்சியான செயன்முறையாகும். இங்கு நுரையீரலிலுள்ள O_2 குருதிக்குக் கடத்தப்படும் மற்றும் குருதியிலிருந்து CO_2 அசையும். இது வெளிச்சுவாசம் எனப்படும். அத்துடன் குருதியிலிருந்து ஒட்சிசன் இழையங்களுக்கும் CO_2 இழையங்களிலிருந்து குருதிக்கும் அசையும். இது உட்சுவாசம் எனப்படும்.

உட்சுவாசத்தின்போது பகுதி அமுக்கப்படித்திறன் குருதிக்கும் நுரையீரலிலுள்ள சிற்றறை வளிக்கும் வெளிச்சுவாசத்தின் போது குருதி மற்றும் இழையங்களுக்கும் இடையில் பரவல் நிகழ அவசியமாகும்.

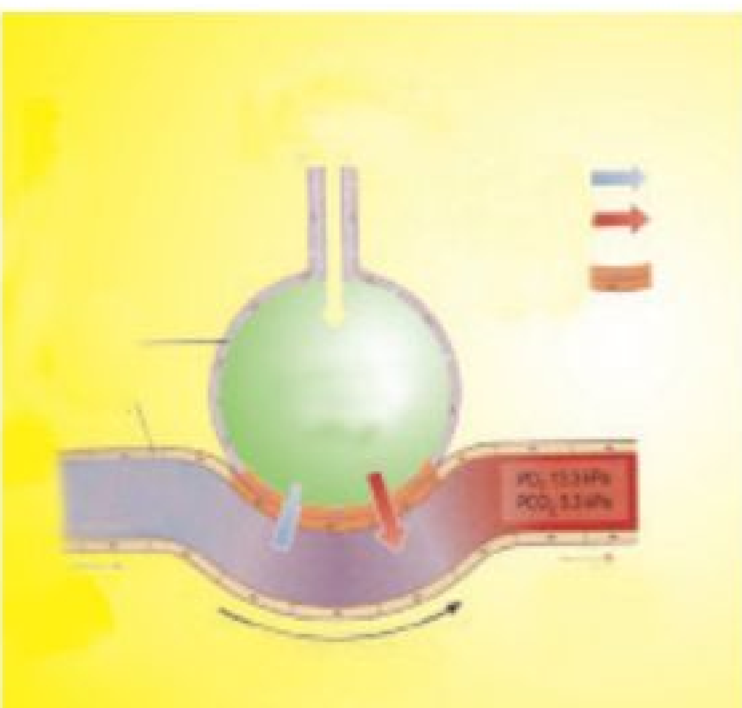
உட்சுவாசத்தின் போது புதிய வளியானது நுரையீரலிலுள்ள வளியுடன் கலக்கும். நுரையீரலிலுள்ள இக்கலவையானது உயர் ஒட்சிசன் பகுதியமுக்கத்தையும் தாழ் காபனீரொக்சைட்டையும் (PO_2 மற்றும் PCO_2) சிற்றறையிலுள்ள குருதிமயிர்த்துளைக் குழாய்களிலுள்ள குருதியை விட அதிகமாகக் கொண்டிருக்கும். இந்தச் செறிவுப்படித்திறனானது எதிர்த்திசையில் இவ்விரு வாயுக்களின் பரவலை எளிதாக்கும். தேறிய ஒட்சிசன் பரவலானது சிற்றறை வளியிலிருந்து குருதிக்கும் தேறிய CO_2 பரவலானது குருதியிலிருந்து சிற்றறைக்கும் நிகழும்.

குருதியைச் சென்றடைந்த O_2 மூலக்கூறானது செங்குருதிச் சிறுதுணிக்கையிலுள்ள ஹீமோகுளோபினுடன் இணையும். நான்கு மூலக்கூறு O_2 ஆனது ஒரு மூலக்கூறு ஹீமோகுளோபினுடன் மீளக்கூடிய வகையில் இணைந்து ஒட்சி ஹீமோகுளோபினை உருவாக்கும்.

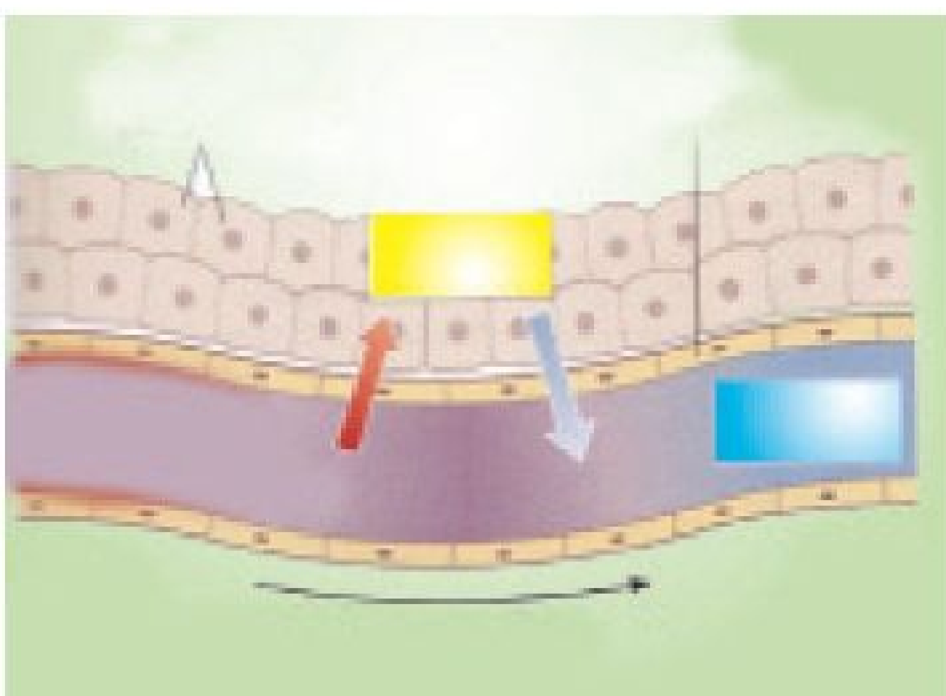
$$Hb + 4\,O_2 \rightleftharpoons HbO_8$$

சிற்றறை மயிர்த்துளைக் குழாய்களிலிருந்து குருதி வெளியேறும் போது O_2 மற்றும் CO_2 இன் பகுதியமுக்கமானது சிற்றறை வளியுடன் சமநிலையில் இருக்கும். ஒரு முறை இதயத்திற்கு இக்குருதியானது திரும்பி வந்தடைந்தால் தொகுதிச் சுற்றோட்டத்திற்குப் பம்பப்படும்.

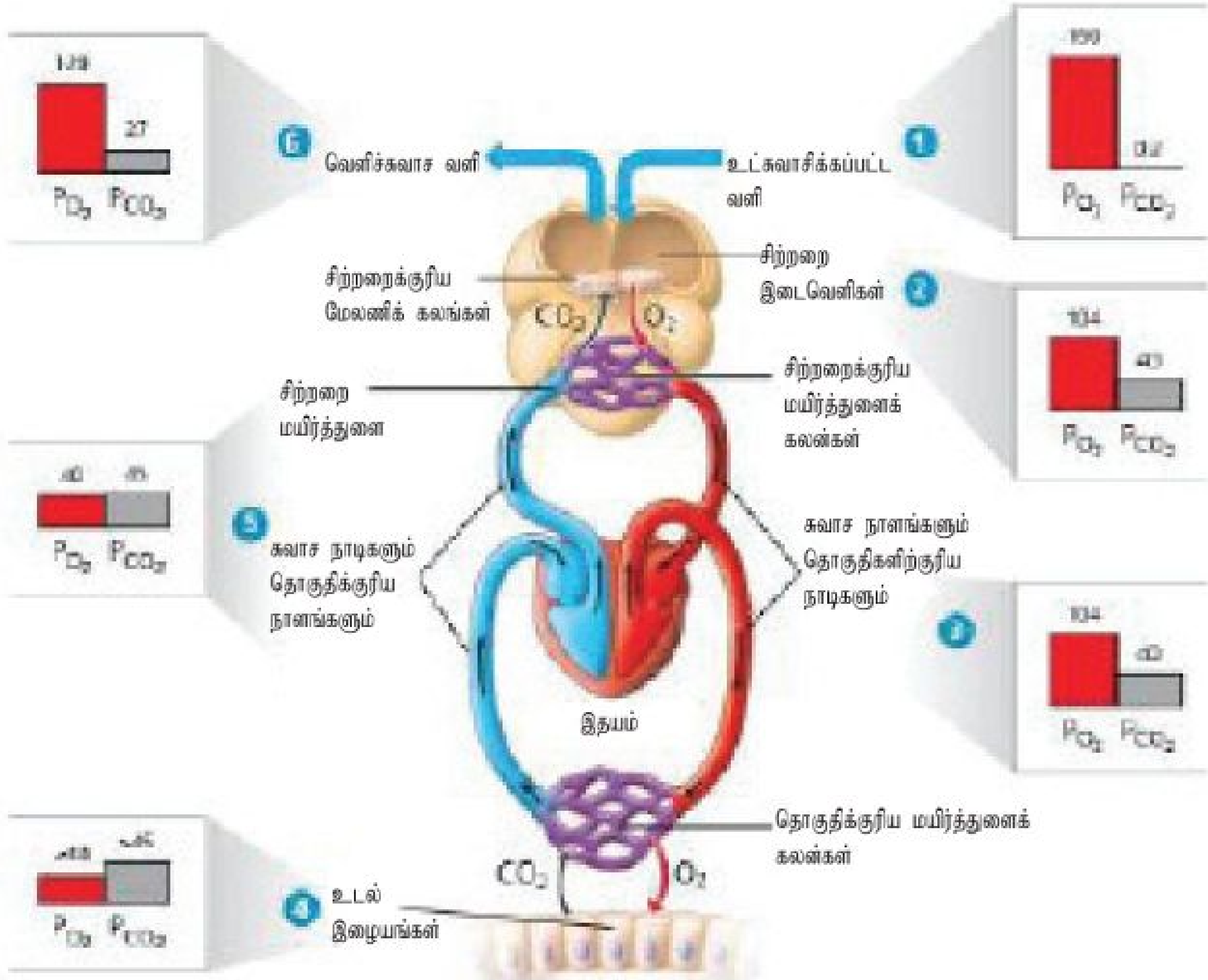
தொகுதிச் சுற்றோட்ட மயிர்த்துளைக் குழாய்களிலிருந்து இழையங்களை வந்தடையும் குருதியானது உயர் PO_2 ஐயும் தாழ் PCO_2 ஐயும் இழையங்களுடன் ஒப்பிடுகையில் கொண்டிருக்கும். இந்த பகுதியமுக்கப் படித்திறனின் விளைவாக தேறிய O_2 பரவலானது குருதியிலிருந்து இழையங்களிற்கும் தேறிய CO_2 பரவலானது இழையங்களிலிருந்து குருதியை நோக்கியும் நடைபெறும். இதைத் தொடர்ந்து இக்குருதியானது இதயத்தை வந்தடைந்து மீண்டும் நுரையீரலுக்குப் பம்பப்படும்.



உரு 2.27 வெளிச்சுவாசம்



உரு 2.28 உட்சுவாசம்



உரு 2.29 சுவாசவாயுக்களின் சுமையேற்றலும் சுமையிறக்கலும்

சுவாசத்தில் ஓர்சீர்த்திட நிலையின் கட்டுப்பாடு

- சாதாரண சுவாச ஒழுங்காக்கமானது இச்சையின்றிய பொறிமுறையாகும். இப்பொறிமுறையானது குருதிச் சுற்றோட்டத்துடனான வாயுப்பரிமாற்றம் மற்றும் அனுசேபக் கேள்வி என்பவற்றை இயைபாக்க உதவுகின்றது.

- பிரதான சுவாச ஒழுங்காக்க மையமானது மூளையின் அடிப்பகுதியில் காணப்படும் நீள்வளைய மைவிழையத்தில் உள்ளது. இந்த மையவிழையத்தில் ஒரு சோடி சுவாசக் கட்டுப்பாட்டு மையங்கள் உள்ளன. இவை சந்தத்திற்குரிய சுவாசத்தை ஒழுங்காக்கும்.

- இச் செயன்முறையை ஒழுங்காக்குவதற்கு எதிர் பின்னூட்டற் பொறிமுறை சம்பந்தப்படுகின்றது. நுரையீரலில் காணப்படும் இழையங்கள் இழுபடும்போது வாங்கிகள் இனங்கண்டு கொள்ளும். உட்சுவாசத்தின்போது இந்த வாங்கிகள் கணத்தாக்கத்தை நியூரோன்களுக்கு அனுப்பும். இந்த நியூரோன்கள் மையவிழையத்திலுள்ள சுற்றோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்துபவையாக உள்ளன. இதைத் தொடர்ந்து நிகழும் உட்சுவாசமானது நிரோதிக்கப்படும். இதனால் அளவுக்கதிகமாக நுரையீரல் விரிவடைவது தடுக்கப்படும்.

- சுவாசத்தை ஒழுங்காக்குவதற்கு இழையப் பாயத்தின் pH மாற்றங்களில் மையவிழையம் தங்கியுள்ளது. இழையப் பாயத்தின் pH ஆனது குருதியிலுள்ள CO_2 செறிவின் ஒரு காட்டியாகும். உதாரணமாக அனுசேபச் செயற்பாடுகள் அதிகரிக்கும்போது குருதியிலுள்ள CO_2 செறிவு அதிகரிக்கும். ஏனெனில் மூளைய முண்ணான் பாயத்தில் CO_2 பரவும் போது இதன் விளைவாக அப்பாயத்தினுள் CO_2 செறிவு அதிகரிக்கும். அங்கு CO_2 நீருடன் தாக்கி காபோனிக்கமிலம் (H_2CO_3) உருவாகும். H_2CO_3 ஆனது உடனடியாகப் பிரிந்து HCO_3^- மற்றும் H^+ ஐத் தரும்.

- $CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons HCO^-_{3(aq)} + H^+_{(aq)}$

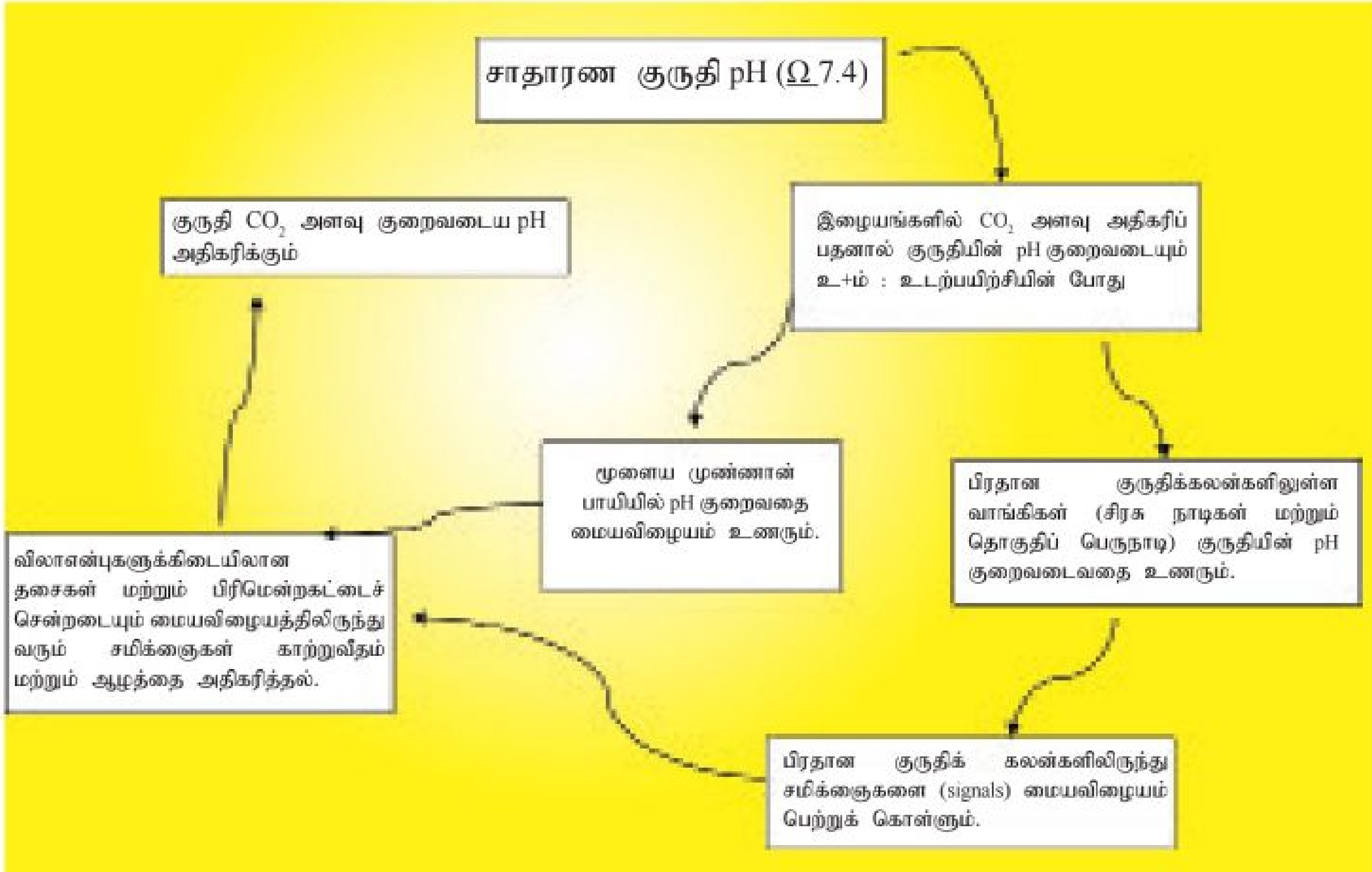
- எனவே உயர் CO_2 செறிவின் விளைவாக H^+ அயன் செறிவானது அதிகரிக்கும் போது pH குறைவடையும்.

- இந்த pH மாற்றமானது நீர்வளைய மையவிழையத்திலுள்ள வாங்கிகளினாலும் தொகுதிப்பெருநாடி மற்றும் நாடிகள் போன்ற பிரதான குருதிக் கலன்களிலுள்ள வாங்கிகளினாலும் உணரப்படுகின்றது.

- இவ்வாங்கிகள் pH குறையும் போது அருட்டப்படுகின்றன. இதற்கான தூண்டற்பேறாக நீள்வளைய மையவிழையத்திலுள்ள கட்டுப்பாட்டுச் சுற்றானது வெளிச்சுவாச வளிமூலம் மேலதிக CO_2 அகற்றப்படுதல் மற்றும் குருதியின் pH சாதாரண பெறுமானமான 7.4 ஆகும் வரை சுவாச ஆழம் மற்றும் சுவாச வீதம் என்பவை அதிகரிக்கும்.

- சுவாசக் கட்டுப்பாட்டு மையத்தில் ஒட்சிசன் மட்டமானது சிறிதளவு தாக்கத்தைச் செலுத்துகின்றது. ஆனாலும் O_2 செறிவு மிகக் குறைவாகும்போது தொகுதிப்பெருநாடி மற்றும் சிரசுநாடிகளிலுள்ள O_2 வாங்கிகள் நீள்வளைய மையவிழையத்திற்கு கணத்தாக்கத்தைக் கடத்துவதனால் சுவாச வீதம் அதிகரிக்கும்.

- மூளைத்தண்டில் மைவிழையத்திற்கு மேலாகக் காணப்படும் வரோலியின் பாலத்தில் காணப்படும் மேலதிக நரம்புச் சுற்றும் சுவாச ஒழுங்காக்கத்தை கட்டுப்படுத்தும்.



உரு 5.30 சுவாசத்தில் ஓர்சீர்திடநிலையின் கட்டுப்பாடு

சுவாசத்தொகுதியின் ஒழுங்கீனங்கள்

சுவாசத்தொகுதியின் சுமுகமான தொழிற்பாடுகளில் புகைத்தலின் தாக்கம்

- சுவாச அங்கம் உட்பட உடலின் ஒவ்வொரு அங்கங்களுக்கும் சிகரெட் புகை தீமை விளைவிக்கும். இதனால் நோய்க்கான அபாயம் அதிகரிக்கும். தொடர்ந்து இறப்பு நிகழும். புகைபிடிப்பவர்கள் அதிகளவு இரசாயனப் பதார்த்தங்களை உள்ளெடுக்கின்றனர். அவற்றுள் பிரதானமானது எரியும் புகையிலையாகும். இவற்றுள் சில இரசாயன ரீதியில் உயிர்ப்பானவை. இதனால் உடலில் பாதிப்புக்களை இலகுவாக ஏற்படுத்த முடியும்

- புகையிலையின் புகையில் நிகொட்டின் எனப்படும் சேர்வை உள்ளெடுக்கப் படுகின்றது. இது ஒரு போதைப்பொருளாகும். இது தற்காலிகமாக இதயவடிப்பு வீதத்தை அதிகரிக்கும். அத்துடன் சுற்றயல் குருதிக் கலன்களைச் சுருங்கச் செய்யும். இதனால் தற்காலிகமாக குருதியமுக்ககம் அதிகரிக்கும்.

- சிகரெட் புகையானது கெண்டிக் கலங்கள் சீதத்தைச் சுரப்பதை தூண்டும். சுவாசப்பைச் சிறுகுழாய்களில் இச்சீதமானது தேங்குவதனால் சுவாசப்பாதை அடைப்பட்டு சுவாசப்பாதையில் நிகழும் பிசிரடிப்பு நிரோதிக்கப்படும். இது சுவாசப்பை அழற்சியை ஏற்படுத்தும். இதன் விளைவாக சுவாசக் கஷ்டம் ஏற்படும்.

- சிகரெட் புகையிலுள்ள ஐதரசன் சயனைட்டு (HCN) போன்ற சில இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் பிசிர்கள் சரியாக தொழிற்படுவதை நிறுத்தும். இதனால் தூசு மற்றும் துகள்கள் போன்றவை நுரையீரலினுள் தேங்கும். இதன் விளைவாக நுரையீரல் இழையங்களில் தின்குழியக்கலங்கள் அதிகரிக்கும். இக்கலங்களினால் பெருமளவு பகுப்பு நொதியங்கள் வெளிவிடப்படுவதனால் சிற்றறைகளில் இழையங்கள் அழிக்கப்படுவதனால் வாயுப்பரிமாற்றத்திற்கான வினைத்திறனான சுவாச மேற்பரப்பளவு குறைவடையும்.
- புகையிலையின் புகையில் காணப்படும் CO குருதியினால் அகத்துறிஞ்சப்படும். இது ஈமோகுளோபினுடன் ஒட்சிசனை விட அதிக வினைத்திறனுடன் மீளாத வகையில் இணையும். இதனால் ஒட்சி ஈமோகுளோபினின் அளவு குறைவடையும். என்புகளால் குருதியில் கடத்தப்படும் O_2 அளவும் குறைவடையும்.
- புகையிலையின் புகை பெருமளவு எண்ணிக்கையில் புற்றுநோயை ஏற்படுத்தும் பதார்த்தத்தைக் (Carcinogens) கொண்டுள்ளது. ஏறத்தாழ 90 % வீதமான நுரையீரல் புற்று நோயானது புகைத்தலினால் ஏற்படுகின்றது. நீண்டகாலம் சிகரெட் புகைபட்டால் சுவாசப்பைச் சிறுகுழாயிலுள்ள கலங்கள் அதீதமாக பெருக்கமடையும். இதனால் அசாதாரண கலத்திணிவு உருவாகும். இந்தக் கலங்களில் புற்றுநோய் உருவாகலாம். இக்கலங்கள் சுயாதீனமாக பிரிந்து பெருகும்போது நுரையீரலின் ஏனைய இடங்களுக்கும் பரவும். அல்லது ஏனைய அங்கங்களுக்கும் பரவும்.

மேலே குறிப்பிட்ட பாதிப்புகள் புகைப்பிடிக்கும் இடத்தில் இருப்பவருக்கும் ஏற்படும்.

சிலிக்கோசிஸ் (Silicosis)

நீண்டகாலமாக சிலிக்காவைக் கொண்ட சேர்வைகள் உள்ள இடங்களில் இருப்பதனால் இது ஏற்படும்.

உயர் அச்சுறுத்தலான கைத்தொழில்துறைகளாவன:

- கிரனைட்டு, சிலேட்டு, மணற்கற்கள் அகழ்வு
- செம்பு, பொன், தகரம் மற்றும் நிலக்கரி அகழ்வு
- வெடிபொருட்களைப் பயன்படுத்தி கற்குவியல் மற்றும் மணல் எடுத்தல்
- கண்ணாடி மற்றும் மட்பாண்ட வேலை

உட்சுவாசத்தினூடு உள்ளெடுக்கப்படும் சிலிக்காத் துணிக்கைகள் சிற்றறை களில் படியும். இவற்றில் பெரும்பாலானவை பெருந்தின்குழியங்கள் மூலம் அகற்றப்பட்டாலும் சில சிற்றறைகளில் மீந்திருக்கும் பின்னர் நுரையீரல் வெளிஉறையிலுள்ள குருதிக்கலன்கள் மற்றும் சுவாசப்பையைச் சென்றடையும். இதனால் இவற்றில் வளரும் கட்டிகள் தூண்டப்படும். படிப்படியாக நுரையீரல் இழையங்கள் அழிக்கப்பட்டு உயர்குருதி அழுத்தம் ஏற்பட்டு இறுதியாக இதய செயலிழப்பு ஏற்படும்.

அஸ்பஸ்ரோசிஸ் - அஸ்பரசுடன் தொடர்புடைய நோய்கள் (Asbestosis)

அஸ்பஸ்ரஸ் தயாரிப்பு மற்றும் இது சம்பந்தமான தொழிலுடன் தொடர்புடைய வர்களுக்கு அச்சுறுத்தலாகும். அஸ்பெஸ்டோஸ் நார்கள் தூசுகளுடன் உள்ளெடுக்கப்படும் போது அஸ்பெஸ்டோசிஸ் (asbestosis) ஏற்படும் வாய்ப்புகள் அதிகம் பெரிய துணிக்கைகள் சிற்றறைகள் மற்றும் சுவாசப்பைச் சிறுகுழாய்களை ஊடுருவும் போது சிறிய துணிக்கைகள் பெருந்தின் குழியங்களினால் உள்ளெடுக்கப்படும். பெரிய துணிக்கைள் பெருந்தின் குழியங்களைச் சூழக் காணப்படும். இதில் புரதமும் இரும்பும் படியும். இத் தின்குழியங்கள் அசைந்து சுவாசப்பைச் சிறுகுழாய்கள் மற்றும் குருதிக் கலன்களில் படிவடையும். இச் செயன்முறை நாரிழையம் உருவாகுவதைத் தூண்டும். இது தொடர்ச்சியான நுரையீரல் இழைய அழிவை ஏற்படுத்துவதுடன் சுவாசக்குருதி உயர் அமுக்கத்தை ஏற்படுத்தும்.

சுவாசப்பைப்புற்றுநோய்

ஏறத்தாழ 90 % வீதமான சுவாசப்பைப்புற்றுநோய் புதைத்தலினால் ஏற்படுகின்றது. புகைத்தலினால் மூக்கிலுள்ள பிசிர்கள், சீதம் மற்றும் மயிர்களின் செயற்பாடுகள் பாதிக்கப்படுவதனால் இரசாயன மற்றும் உயிரியல் உறுத்தல்கள் படிப்படியாக ஏனைய சுவாசச் செயற்பாடுகளையும் பாதிக்கும். இதன் விளைவாக உறுத்தும் பதார்த்தங்கள், சுயாதீன மூலிகங்கள், புற்றுநோயாக்கிகள் மற்றும் நோயாக்கிகள் படிகின்றன. இவைகள் சுவாசப்பைப்புற்றுநோய் ஏற்பட ஏதுவாகின்றன.

காசம் (TB)

இது பற்றீரியாவான *Mycobacterium tuberculosis* என்னும் நோயாக்கியினால் ஏற்படும் தொற்றுநோயாகும். நோயாளிகளிலிருந்து தும்மல், இருமலின் போது இந்நோயாக்கி பரவும். இதனால் உட்சுவாச வளி மூலம் நோயற்ற மனிதனின் சுவாசப்பையை இந்நோயாக்கி சென்றடையும். மிகவும் பொதுவான சுவாசத் தொகுதி நோயாக கசம் காணப்படுகின்றது. இது பிரதானமாக நுரையீரலினுள் தொற்றை ஏற்படுத்தும். இருப்பினும் ஏனைய அங்கங்களும் பாதிப்படையும். இந்த பற்றீரியாவானது வளி மற்றும் வீட்டுத் தூசுகள் போன்றவற்றில் மிக நீண்ட காலமாக தப்பி வாழும். போசணைக் குறைபாடு மற்றும் ஏனைய தொற்றுக்கள் நோய் ஏற்படுவதற்கு சந்தர்ப்பங்களை அதிகரிக்கும்.

நோய் அறிகுறிகள் :

- பசியின்மை
- நிறைக்குறைவு
- தொடர் இருமல்
- அதிகமாக வியர்த்தல்
- காய்ச்சல்
- குருதியுடன் சேர்ந்த தும்மல்

தொய்வு (Asthma)

இதன்போது மிகுந்த சிரமத்துடன் மூச்சுவிடுதல் மற்றும் நெஞ்சறையினுள் இறுக்கம் போன்ற உணர்வு போன்றவை காரணமாக மூச்சுவிடுதல் கடினமாகும். சுவாசப்பைக்குழாயின் சுவர்களில் காணப்படும் மழமழப்பான தசைகள் சடுதியாகச் சுருங்குவதனால் இதன் உள்ளிடம் ஒடுக்கமாகக் காணப்படும் அல்லது மூடிவிடும். இதனால் மூச்சுவிடுதலின் போது ஒலி ஒன்று உருவாகும். ஆத்துமா மிகையாக வெளிப்படக் காரணமாவது மகரந்தமணி, தூசு, வித்திகள், சில உணவுகள், குளிரான வளி, உடற்பயிற்சி, புகையிலுள்ள வாயுக்கள் என்பவற்றுக்கான தூ ண்டலின் நிர்ப்பீடன துலங்கலாகவே இது ஏற்படும். அழற்சியைக் கட்டுப்படுத்த உதவும் மாத்திரை, மருந்துகள் மூலம் கட்டுப்படுத்தலாம்.

சுவாச வட்டம் மற்றும் சுவாசக் கொள்ளளவுகள், சுவாசக் கனவளவுகள்

ஒரு சுவாசச் செயன்முறையின் போது நடைபெறும் உட்சவாசம் மற்றும் வெளிச்சுவாசம் என்பன ஒருங்கே சுவாசவட்டம் எனப்படும். நுரையீரலினுள் உள்ளெடுக்கப்படும் மற்றும் வெளியேற்றப்படும் வளியின் அளவானது உட்சுவாசம் மற்றும் வெளிச்சுவாச நிபந்தனைகளில் தங்கியுள்ளது. இதனடிப்படையில் 4 சுாவசக் கனவளவுகள் விபரிக்கப்பட்டுள்ளன.

- **வற்றுப்பெருக்குக் கனவளவு** : சாதாரண சுவாசத்தின் போது ஒரு சுவாசத்தில் உட்சுவாசம் மற்றும் வெளிச்சுவாசத்தில் பங்குகொள்ளும் வளியின் கனவளவாகும். ஓய்வு நிலையிலுள்ள இது முதிர்வுடலி மனிதனுக்கு சராசரியாக 500 ml (TV) ஆகும்.

- **உட்சுவாச ஒதுக்கக் கனவளவு (RV) :** உட்சுவாச ஒதுக்க கனவளவு ஆழ்ந்த உட்சுவாசத்தின் போது வற்றுப்பெருக்குக்கனவளவை விட மேலதிகமாக உள்ளெடுக்கப்படும் வளியின் கனவளவு உட்சவாச ஒதுக்கக் கனவளவு ஆகும்.

- **வெளிச்சுவாச ஒதுக்கக் கனவளவு (ERV) :** ஆழ்ந்த வெளிச்சுவாசத்தின் போது வற்றுப்பெருக்குக் கனவளவைவிட மேலதிகமாக வெளியேறும் வளியின் கனவளவு வெளிச்சுவாச ஒதுக்கக் கனவளவு ஆகும்.

- **மீதிக்கனவளவு (RV) :** வலிந்த / ஆழ்ந்த வெளிச்சுவாசத்தின் பின்னரும் கணிசமான அளவு வளி சுவாசப்பைகளினுள் எஞ்சிக் காணப்படும். இவ்வளியின் கனவளவு மீதிக் கனவளவு எனப்படும். இது சராசரியாக 1200 ml ஆகும்.

சுவாசக் கனவளவுகளின் தனித்துவமான தொடர்புகள் சுவாசக் கொள்ளளவுகள் என அழைக்கப்படும். எப்பொழுதும் சுவாசக் கொள்ளளவுகள் 2 அல்லது அதற்கு மேலதிகமான சுவாசக் கனவளவுகளைக் கொண்டவை. ஒரு தனிநபரின் சுவாச நிலையைத் தீர்மானிப்பதில் சுவாசக் கொள்ளளவு முக்கியத்துவம் பெறுகின்றது.

- **உட்சுவாசக் கொள்ளளவு (IC) :** இயல்பான வெளிச்சுவாசத்தின் பின்னர் உள்ளெடுக்கப்படும் வளியின் மொத்தக் கனவளவு எனலாம்.

  $\therefore$ IC = TV + IRV

- **தொழிற்பாட்டிற்குரிய மீதிக்கொள்ளளவு (FRC) :** வற்றுப் பெருக்கு வெளிச்சுவாசத்தின் முடிவில் நுரையீரலினுள் எஞ்சி இருக்கும் வளியின் கனவளவாகும்.

  FRC = RV + ERV

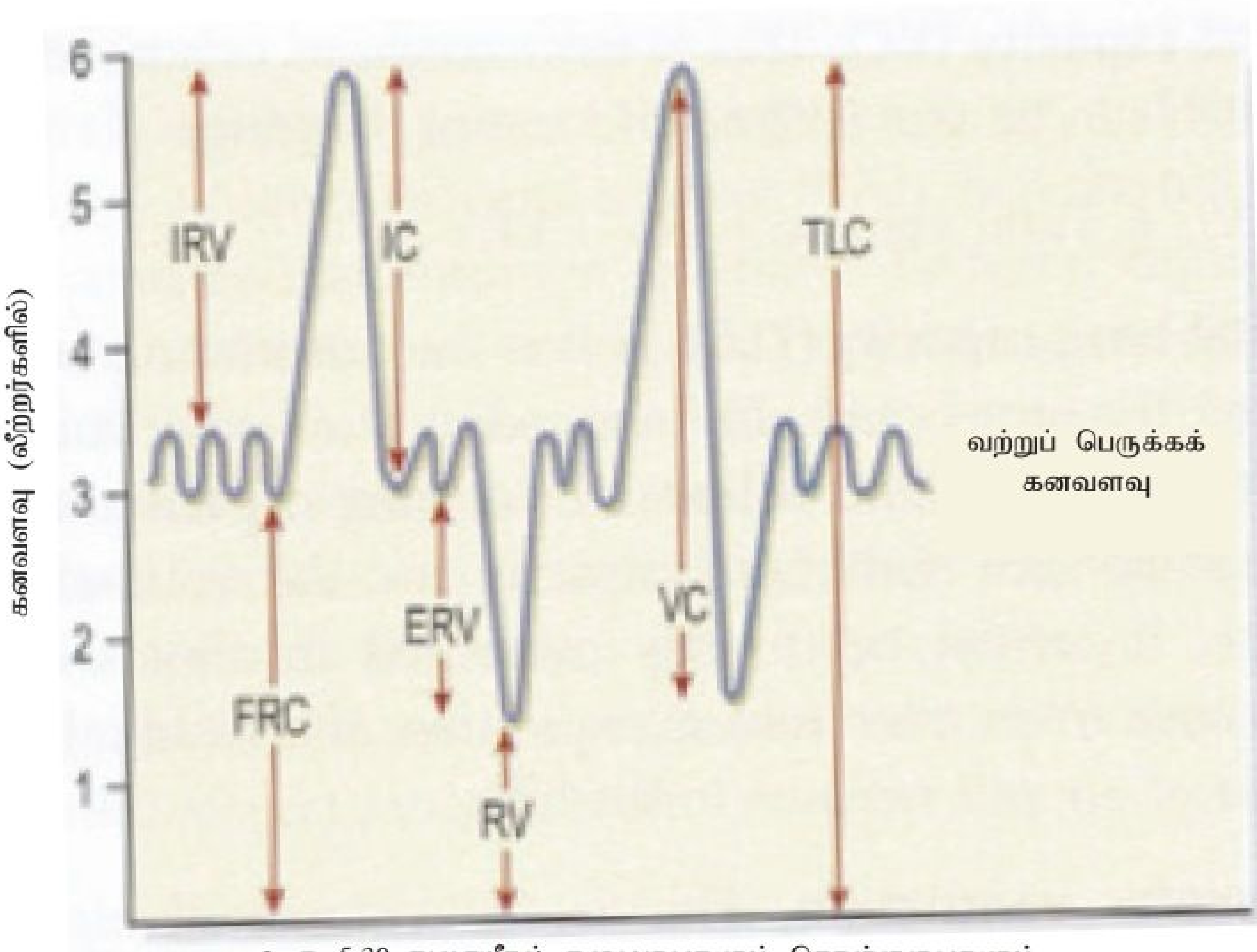
  இக்கனவளவின் முக்கியத்துவம் யாதெனில், காற்றறைகளினுள் தொடர்ச்சியான வாயுப்பரிமாற்றம் நிகழ்வதற்கும் வெளிச்சுவாசத்தின்போது சிற்றறைகள் தகர்வடைவது தடுக்கப்படும்.

- **உயிர்க்கொள்ளளவு (VC) :** உட்சுவாச மற்றும் வெளிச்சுவாச செயன்முறையின்போது ஆகக் கூடுதலாக உள்ளெடுக்கப்படுவதும் வெளிவிடப் படுவதுமான வளியின் கனவளவு. சாதாரண பெண்களில் VC 3100 ml உம் ஆண்களில் 4800 ml உம் ஆகும்.

  VC + TV + IRV + ERV

- **நுரையீரலின் மொத்தக் கொள்ளளவு Total lung Capacity (TLC) :** நுரையீரல் களினுள் காணப்படும் உச்ச வளியின் கனவளவு அல்லது நுரையீரல்களினுள் காணப்படும் எல்லாக் கனவளவுகளினதும் கூட்டுத்தொகை எனலாம். சாதாரணமாக இதன் அளவு 6000 ml ஆகும்.

இதற்கு மேலதிகமாக சுவாசப்பாதையின் சுவாசக் குழாயினுள் காணப்படும் சில உட்சுவாச வளியின் கனவளவுகள் (வாதனாளி, சவாசக்குழாய், சுவாசச் சிறுகுழாய்கள்) ஒருபோதும் சிற்றறைத் தொகுதிகளின் வாயுப்பரிமாற்றத்தில் பங்களிப்பு செய்வதில்லை. இந்தக் கனவளவு உடற்கூற்றியலுக்குரிய இறந்தவெளி (anatomical dead space) என அழைக்கப்படும். இதன் குறிப்பிடத்தக்க அளவு 150 ml ஆகும்.



உரு 5.30 நுரையீரல் கனவளவுகளும் கொள்ளளவுகளும்

நிர்ப்பீடனம்

உடலில் ஏற்படும் காயங்கள், வெளியிலிருந்து உடலினுள் வரும் நோய்க்கிருமிகள் மற்றும் பிறபொருள்கள் ஆகியவற்றிலிருந்து உடலைப் பாதுகாக்கும் பொறிமுறை நிர்ப்பீடனம் எனப்படும். நோயாக்கிகள் பலவித தொற்று நோய்களை ஏற்படுத்துபவையாகும். அவையாவன பற்றீரியா நோய்களை ஏற்படுத்துபவையாகும். அவையாவன பற்றீரியா, வைரசு மற்றும் பங்கசு ஆகும். மகரந்த மணிகளிலுள்ள இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் மாற்றம் செய்யப்பட்ட இழையங்கள் மற்றும் ஒவ்வாத குருதிக்கலங்கள் ஆகியவை உடலினால் பிறபொருள்களாக அடையாளப்படுத்தப்படும். விலங்குகளில் உடலினுள் வரும் பிறபொருள்களுக்கெதிரான தூண்டற்பேறாக நிர்ப்பீடனத்தை உருவாக்கும். விலங்குகளின் உடலில் உள்ள நிர்ப்பீடன உடனீர், இழையங்களிலுள்ள சிறப்பான நிர்ப்பீடனக் கலங்கள் உடலினுள் வரும் இந்த பிறபொருள்களுடன் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தி அவற்றை அழித்துவிடும். நிர்ப்பீடனக் கலங்கள் உருவாக்கும் வாங்கி மூலக்கூறுகள் சிறப்பாகப் பிறபொருள்களுடன் இணைந்து தூண்டற்பேறுகளை ஏற்படுத்தும்.

விலங்குகளில் நிர்ப்பீடனத் தூண்டற்பேறு இருவகைப்படும். அவையாவன :

- உள்ளார்ந்த நிர்ப்பீடனம்
- இசைவாக்க நிர்ப்பீடனம்

உள்ளார்ந்த நிர்ப்பீடனம்

உள்ளார்ந்த நிர்ப்பீடனம் என்பது உடலினுள் வரும் பலவகையான நோயாக்கிகள் மற்றும் பிறபொருள்களின் தாக்கத்தினால் ஏற்படும் நோய்களிலிருந்து வேகமான தூண்டற்பேறுகள் மூலம் உடலைப் பாதுகாக்கும். உள்ளார்ந்த நிர்ப்பீடனத்தில் நோய்க்கிகளை அடையாளப்படுத்துதலும் அவற்றிற்கெதிரான தூண்டற்பேறுகளும் சில பண்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டிருக்கும். உள்ளார்ந்த நிர்ப்பீடனம் உடலினுள் வரும் பிறபொருள்களை குறிப்பிட்டு அறியாமல் தூண்டற்பேறை மேற்கொண்டு அழிக்க இயலாது. எனவே இது குறிப்பிலக்கற்ற நிர்ப்பீடனம் என அழைக்கப்படுகின்றது. உள்ளார்ந்த நிர்ப்பீடனம் பிறபொருள்களுக்கெதிரான உடனடியான மற்றும் பொதுவான பாதுகாப்பினை உடலிற்கு வழங்குகிறது. உள்ளார்ந்த நிர்ப்பீடனம் முள்ளந்தண்டுளிகளிலும் முள்ளந்தண்டிலிகளிலும் காணப்படுகிறது. உள்ளார்ந்த நிர்ப்பீடனத்தை இருவகையாகப் பிரிக்கலாம்.

- வெளிப்புறத் தடைப் பாதுகாப்பு
- உள்ளார்ந்த குறிப்பிலக்கற்ற தடைப்பாதுகாப்பு

- **வெளிப்புறத் தடைப்பாதுகாப்பு :** இது பிறபொருள்கள், நோயாக்கிகள் உடலினுள் நுழைவதைத் தடைசெய்யும். எனவே இது முதல் வரிசைத் தடைப் பாதுகாப்பு என அறியப்படுகிறது. மனிதவுடலில் உள்ளார்ந்த நிர்ப்பீடனத்திலுள்ள வெளிப்புறத் தடைப் பாதுகாப்பானது தோல், சீதமென்சவ்வு மற்றும் வேறுபட்ட அங்கங்களில் சுரக்கும் சுரப்புகளிலும் காணப்படுகிறது. இது பௌதிக மற்றும் இரசாயனத் தடைப் பாதுகாப்பாகச் செயற்படுகிறது.

- **மனித தோல் :** மனித தோல் பலபடைக் கலங்களால் ஆக்கப்பட்டு கெரட்டின் ஏற்றப்பட்ட மேற்றோலினால் மூடப்பட்டிருப்பதனால் நுண்ணங்கிகள் உள்ளே நுழைவதற்கு இது பௌதிக தடையாக உள்ளது. இது மட்டுமன்றி நாளடைவில் உதிரும் மேற்றோல் தோற்கலங்கள், தோலின் மேற்புறத்திலுள்ள நுண்ணங்கிகளை உடலிலிருந்து வெளியேற்றும்.

- **சீதமென்சவ்வு :** தோலினால் மூடப்படாத பகுதிகளை மூடிப் பாதுகாத்து அங்கு நுண்ணங்கிகள் நுழைவதற்கு பௌதிகத் தடையை ஏற்படுத்துகிறது. (உதாரணம் : சுவாசப்பாதை, சமிபாட்டுச்சுவடு, இனப்பெருக்கப் பாதை, நிறுநீரகப் பாதை) சீதமென்சவ்வு உற்பத்தி செய்யும் பசை போன்ற திரவம் (சீதம்) நுண்ணங்கிகளையும் துகள்களையும் ஒட்டச் செய்து உட்செல்லாமல் தடுக்கும். சுவாசப் பாதையிலுள்ள பிசிர்களும் மேலணிக்கலங்களும் நுண்ணங்கிகள் மேல்நோக்கிச் செல்லாமல் தடுக்கும். இருமல் மற்றும் தும்மல்

மூலம் சீதத்துடன் நுண்ணங்கிகள் சுவாசப்பையினுள் செல்வதைத் தடுத்து உடலைவிட்டு வெளியேற்றப்படும்.

- **சுரப்புகள் :** சுரப்புகள் எமது உடலில் உள்ள பல அங்கங்கள், சீதமென்சவ்வு மற்றும் தோலின் மேலணி இழையப்பகுதிகளுக்கு பௌதிக மற்றும் இரசாயனத் தடைப்பாதுகாப்பு வழங்குகின்றது. கண்ணில் உள்ள கண்ணீர் நுண்ணங்கிகள் மற்றும் உறுத்தும் பதார்த்தங்களிலிருந்து பாதுகாப்பை வழங்குகின்றது. கண்ணீர் தொடர்ந்து கண்ணைக் கழுவுகின்றது. இதனால் நுண்ணங்கிகள் கண்மேற் பரப்பில் தங்குவது தடைசெய்யப்படுகிறது. வாயில் உற்பத்தி செய்யப்படும் உமிழ்நீர் அங்கு வரும் நுண்ணங்கிகள் அங்கு கூட்டமாகத் தங்குவதைத் தடைசெய்யும். சீதச் சுரப்புகள் தொடர்ச்சியாக உற்பத்தி செய்யப்பட்டு மேலணி கழுவியகற்றப்படுவதனால் நுண்ணங்கிளான பற்றீரியா, பங்கசுவின் வீரியம் குறைக்கப்பட்டு அதனுடைய வளர்ச்சி கட்டுப்படுத்தப்படும். கண்ணீர், உமிழ்நீர், வியர்வை மற்றும் சீதச் சுரப்பிலுள்ள லைசோசைம் எனப்படும் நொதியம் பற்றீரியாவின் கலமென்சவ்வை அழிக்கும். சமிபாட்டுச் சுரப்புகள் குடலினுள் அமிலத் தன்மை பற்றீரியா மற்றும் அதன் நச்சுப்பொருள்களை அழிக்கின்றது. தோலிலுள்ள வியர்வை மற்றும் எண்ணெய்ச் சுரப்புகள் மூலம் தோலிற்கு வழங்கப்படும் அமிலத்தன்மை பற்றீரியாக்களின் வளர்ச்சியை நிரோதிக்கும்.

உள்ளார்ந்த நிர்ப்பீடனத்திலுள்ள உள்ளான தடைப்பாதுகாப்பு

உள்ளார்ந்த நிர்ப்பீடனத்தில் வெளிப்புறத் தடைப்பாதுகாப்பைத் தாண்டி மனித உடலினுள் நுழையும் நோயாக்கிகள் இரண்டாம் வரிசை உள்ளார்ந்த நிர்ப்பீடனத்தை எதிர்கொள்ளும். இது உள்ளார்ந்த நிர்ப்பீடனத்தின் உட்புறத் தடைப்பாதுகாப்பு எனப்படும். உடலில் உள்ள நிர்ப்பீடனத்திலுள்ள சிறப்படைந்த கலங்களிலுள்ள வாங்கி மூலக்கூறுகள் நோயாக்கிகளின் வாங்கி மூலக்கூறுகளுடன் தெரிவு முறையில் சிறப்பாக இணையும். உள்ளார்ந்த நிர்ப்பீடனத்தின் உட்புறத் தடைப்பாதுகாப்பில் தின்குழியக் கலங்கள், இயற்கையான கொல்லும் கலங்கள், நுண்ணங்கியெதிர்ப் புரதங்கள் மற்றும் அழற்சிதரு தூண்டற்பேறு ஆகியவை உள்ளன.

- **தின்குழியக் கலங்கள் :** இது ஒரு சிறப்பான கலமாகும். இவை நுண்ணங்கிகள் பிறபொருள்கள் மற்றும் சிதைவடைந்த கலங்களை உட்புறக் கலத்தகச் சமிபாட்டின் மூலம் அழிக்கின்றன. தின்குழியக் கலங்கள் பிறபொருள்கள் மற்றும் துகள்களை அடையாளம் காண வாங்கி மூலக்கூறுகளைப் பயன்படுத்தும். மனித உடலிலுள்ள தின்குழியக் கலங்களில் நடுநிலைநாடி (neutrophil) மற்றும் பெருந்தின்குழியக் கலமும் முக்கியமானது. மனித குருதிச் சுற்றோட்டத்தில் உள்ள நடுநிலை நாடிகள், பாதிக்கப்பட்ட இடத்திலுள்ள இழையங்களிலிருந்து கிடைக்கும் சமிக்ஞைகள் மூலம் முதலில் கவரப்படுகின்றன. அவை அங்குள்ள நோயாக்கிகளை விழுங்கி அழிக்கின்றன. பெருந்தின் குழியம் ஒரு பெரிய வினைத்திறனான தின்குழியக் கலமாகும்.

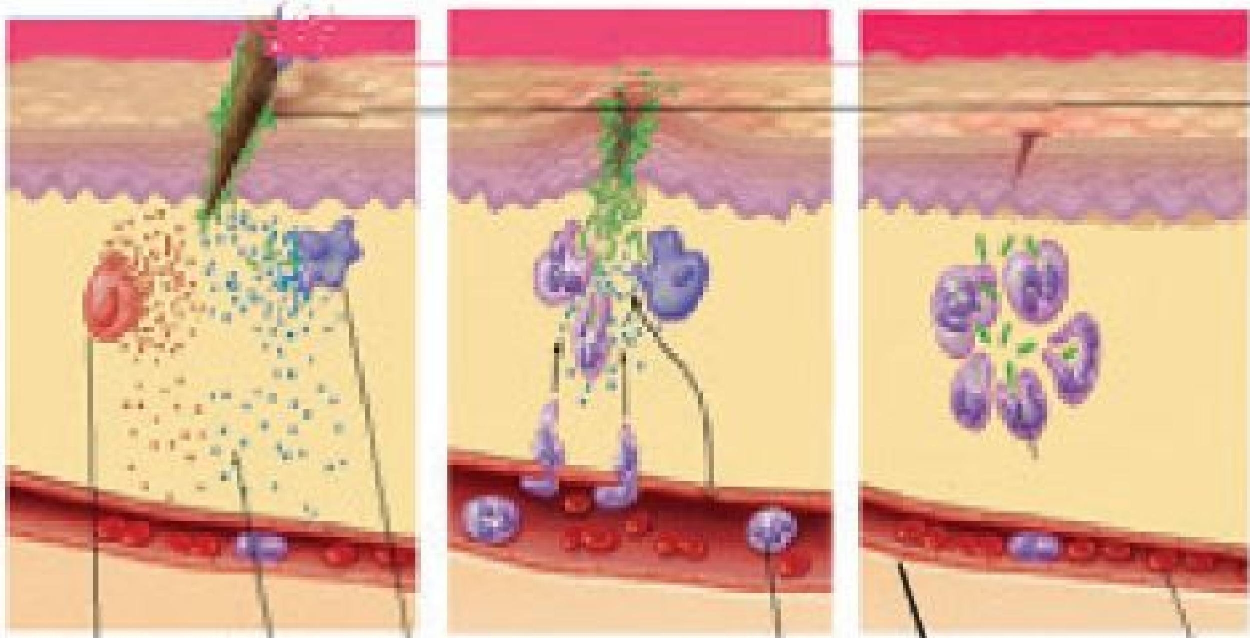
- **இயற்கையான கொல்லும் கலங்கள் :** இவை ஒரு வகையான நிணநீர்க் குழியங்களாகும். இவை குருதி ஈரல் மற்றும் நிணநீர் முடிச்சுக்களில் காணப்படும். இவை குறிப்பிலக்கற்ற நிர்ப்பீடனத்தில் தொழிற்படுவவையாகும். இவை மாறுபட்ட தீங்கு பயக்கும் மூலக்கூறுகளை (புற்றுநோய்க்கலங்கள் மற்றும் வைரசுகளால் பாதிக்கப்பட்ட கலங்கள்) கொண்ட கலங்களை இனங்கண்டு அழிக்கும். இவை இந்த மூலக்கூறுகளை விழுங்கி அழிப்பதில்லை. மாறாக அவற்றுடன் இணைந்து இரசாயனப் பதார்த்தத்தை வெளிவிடும். அவை அக்கலங்களின் வளர்ச்சியை நிரோதிக்கும்.

- **நுண்ணங்கியெதிர்ப் புரதங்கள் :** இவை ஒருவகைப் புரதங்களாகும். இவை குருதி மற்றும் இழையப் பாயிகளில் காணப்படும். இவை நுண்ணங்கிகளை நேரடியாகத் தாக்கும். அதன் இனப்பெருக்கத்தை தடைசெய்யும். இவை இரு வகைப்படும். நிரப்பும் புரதம் (Complement) மற்றும் தலையீட்டுப் புரதங்கள் (Interferons). இவை நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சியை நிரோதிக்கும். தலையீட்டுப் புரதங்கள் வைரசுவினால் பாதிக்கப்பட்ட கலங்களினால் உற்பத்தி செய்யப்படும் புரதங்களாகும். இவை பாதிக்கப்பட்ட கலங்களிலுள்ள வைரசுவின் பெருக்கத்தை நிரோதிப்பதன் மூலம் பிற கலங்களை பாதுகாக்கும். பாதிக்கப்பட்ட கலங்களினால் உற்பத்தி செய்யப்படும் தலையீட்டுப் புரதங்கள் பாதிக்கப்படாத கலங்களுக்கு அருகில் சென்று அவற்றைத் தூண்டி நுண்ணங்கியெதிர்ப் புரதங்களை நிரோதிக்கும். சில தலையீட்டுப் புரதங்கள் பெருந்தின்குழியக் கலச் செயற்பாட்டை தூண்டும். இவை தின்குழியக் கலங்களின் செயற்பாட்டை தூண்டும். நுண்ணங்கியெதிர்ப்புரதங்கள் செயலற்ற நிலையில் குருதித் திரவவிழையம் மற்றும் முதலுருமென்சவ்வுகளில் காணப்படும். நுண்ணங்கிகளின் மேற்பரப்புகளில் உள்ள திரவங்களினால் அவை செயற்படுத்தபடுவதனால் அதன் தொடர்ச்சியாக உயிர் இரசாயனத் தாக்கங்கள் நடைபெறும். இதனால் பாதிக்கப்பட்ட கலங்கள் அழியும். மேலும் இது தின்குழியக் கலங்களின் செயற்பாட்டையும் இழற்சி தரு தூண்டற்பேறையும் ஊக்குவிக்கும்.

- **அழற்சி தரு தூண்டற்பேறு :** நுண்ணங்கிகளின் தொற்றுதல் மற்றும் காயங்களினால் இழையங்களில் ஏற்படும் பாதிப்புக்களுக்கு எதிராக உடலைப் பாதுகாக்கும் உள்ளார்ந்த நிர்ப்பீடனத் தற்பாதுகாப்பு ஆகும். இதன் விளைவாக சில திரவங்கள் வெளிவிடப்படும். இவை குருதிக் குழாய்களில் ஊடுபுகும் தன்மையையும் விரியும் தன்மையையும் ஏற்படுத்தும். இது தின்குழியக் கலங்களின் குடிபெயர்வை தூண்டி உள்ளே வந்த நோயாக்கிகளை அழித்து இழையப் பாதிப்பைச் சீர்செய்யும். வீக்கம் மற்றும் காயங்கள் ஏற்பட்ட இடத்திலுள்ள நுண்ணங்கிகளை அழிப்பதன் மூலம் அவை வேறு இழையங்களைத் தாக்குவதிலிருந்து பாதுகாக்கும். காயம் அல்லது தொற்று ஏற்பட்ட இடத்திலிருந்து வரும் சமிக்ஞை மூலக்கூறுகள் அழற்சிதரு தூண்டற்பேறை ஏற்படுத்தும். ஹிஸ்டமின் என்பது ஒரு முக்கியமான அழற்சி தரு சமிக்ஞை மூலக்கூறாகும்.

இது பாதிக்கப்பட்ட இடத்திலுள்ள தொடுப்பிழையத்திலுள்ள அடிநாட்டக் கலங்களினால் வெளிவிடப்படுகிறது. ஹிஸ்டமின் குருதிக் குழாய்களின் விரிவையும் ஊடுபுகும் தன்மையையும் அதிகரிக்கும். இது வெண்குருதிக் கலங்கள், நுண்ணங்கியெதிர்ப் புரதங்கள் மற்றும் உறைதலுக்கான காரணிகளை பாதிக்கப்பட்ட இடத்திற்கு குருதியின் மூலம் வருவதை தூண்டி உள்ளே வரும் நோயாக்கிகளை அழித்து இழையங்களைத் திருத்தியமைக்கும். குருதிக் குழாய்களின் விரிவு காரணமாக அதிகப் படியான குருதி பாதிக்கப்பட்ட இடத்திற்கு செல்லும். இதன் விளைவாக இறந்த கலங்கள் அகற்றப்படும். செயற்படு நிலையிலுள்ள தின்குழியக் கலங்கள் (பெருந்தின் குழியங்களும் நடுநிலை நாடிகளும்) குருதியுடன் இணைந்து பாதிக்கப்பட்ட இழையத்திற்குச் சென்று அங்கு சமிக்ஞை மூலக்கூறுகளை வெளிவிடும் (cytokines). இது பாதிக்கப்பட்ட இடத்திற்கு வரும் குருதியோட்டத்தை அதிகரிக்கும். வீக்கம் ஏற்படும்போது செயற்படும் நிலையிலுள்ள நுண்ணங்கியெதிர்ப் புரதம் ஹிஸ்டமின்களை வெளிவிடும். இது பாதிக்கப்பட்ட இடத்திற்கு தின்குழியக் கலங்களின் வருகையை அதிகரிக்கச் செய்து அதன் மூலம் கலம் விழுங்குதலைத் தூண்டும். இச்செயற்பாடு மூலம் பாதிக்கப்பட்ட இடத்திலுள்ள நுண்ணங்கிகள் மற்றும் சிதைவடைந்த கலங்கள் சமிபாடு அடையும். வெப்பம், சிவத்தல், வலி மற்றும் வீக்கம் என்பன அழற்சியின் அறிகுறிகளாகும். குருதிக் குழாய்கள் விரிவடைதலின் விளைவாக சிவத்தல் மற்றும் வெப்பம் ஏற்படுதல். அங்கு நடைபெறும் அதிகப் படியான அனுசேப செயற்பாட்டின் விளைவாகும்.

குருதிக் குழாய்களின் ஊடுபுகும் தன்மை அதிகரிப்பதனால் இழையங்களிலிருந்து வெளியேறும் திரவம் அண்மையிலுள்ள இழையங்களுக்கு காயத்திலுள்ள நுண்ணங்கி நச்சுப் பதார்த்தங்களும் நரம்பணுக்களும் வலியை ஏற்படுத்தும். அழற்சி தரு தூண்டற்பேறின் விளைவாக அங்கு சீழ் (pus) திரண்டிருக்கும். இதில் இறந்த தின்குழியக் கலங்கள் நோய்க்கிருமிகள் மற்றும் சிதைவடைந்த கலங்கள் ஆகியவை இருக்கும். சிறிய காயமோ அல்லது தொற்றோ அதிகமாக இருப்பின் இத்தூண்டற்பேறு உடல் முழுவதும் பரவி காய்ச்சலை ஏற்படுத்தும். உடல் வெப்பநிலை கட்டுப்பாடின்றி உயர்வதனால் தின்குழியச் செயற்பாடு ஊக்கப்படுத்தப்பட்டு இரசாயனச் செயற்பாடு வேகமாக நடைபெறும். இதன் விளைவாக விரைவாக இழையம் பழுது பார்க்கப்படும்.



உரு 5.31 அழற்சி தரும் தூண்டற்பேறின் பிரதான நிகழ்வுகள்

இசைவாக்க நிர்ப்பீடனம் (Acquired immunity)

இசைவாக்க நிர்ப்பீடனம் என்பது உடலினுள் வரும் பிறபொருள்களிலிருந்து உடலை T மற்றும் B நிணநீர்க் குழியங்களின் சிறப்பான தற்பாதுகாப்புத் தூண்டற் பேறுகள் மூலம் உடலைப் பாதுகாக்கும். இசைவாக்க நிர்ப்பீடனம் சில சிறப்புப் பண்புகளைக் காட்டும்.

i. பிறபொருள்களைக் குறிப்பாக அடையாளப்படுத்தும்.

ii. தனக்குரியவற்றையும் பிறபொருட்களையும் வேறுபடுத்தி அறியும்.

iii. ஞாபகத்திலிருத்திக் கொள்ளும் திறன்.

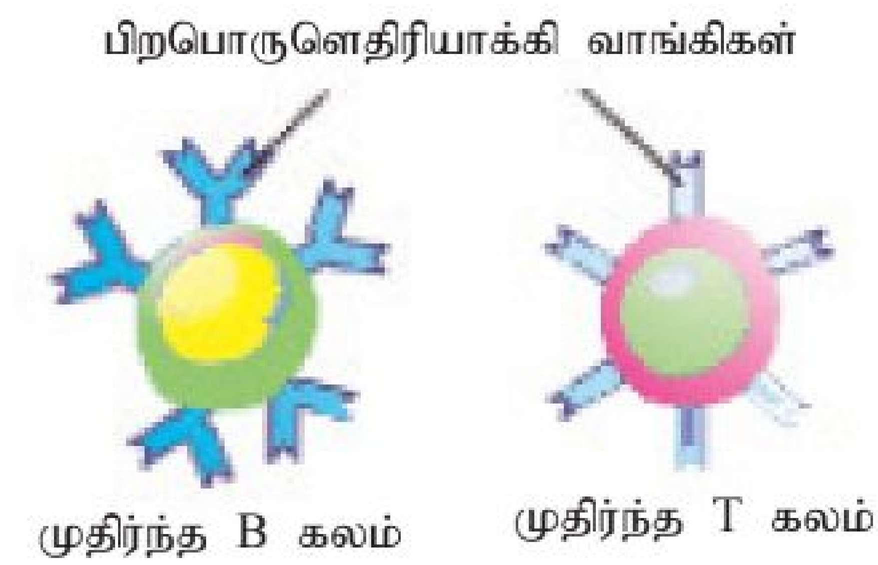
இசைவுக்குரிய நிர்ப்பீடனம் முதன்முதலாக எதிர்கொள்ளும் பிறபொருள்களுக் கெதிரான நிர்ப்பீடன செயற்பாட்டை மேற்கொண்டு அதனை அழிக்கின்றது. மீண்டும் அதே பிற்பொருள்களை எதிர்கொள்ளும் போது இசைவுக்குரிய நிர்ப்பீடனம் அதை ஞாபகப்படுத்தி மிகவும் வேகமாகவும், வீரியமாகவும் தூண்டற்பேறை மேற்கொள்ளும். விலங்கு இராச்சியத்தில் முள்ளந்தண்டுளிகளில் மட்டுமே இசைவுக்குரிய நிர்ப்பீடனம் காணப்படுகிறது. இசைவுக்குரிய நிர்ப்பீடனத்தில் பிறபொருள்களை எதிர்கொள்வதற்காக இரு முக்கிய கலங்கள் பங்குபெறும். அவையாவன T நிணநீர்க் குழியம் மற்றும் B - நிணநீர்க்குழியம். மனிதனில் இந்த நிணநீர்க் குழியங்கள் எலும்பு மச்சைகளிலுள்ள தண்டுக்கலங்களிலிருந்து (Stem cell) உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. சில நிணநீர்க் குழியங்கள் தைமசிற்குக் (Thymus) குடிபெயர்ந்து அங்கு முதிர்ச்சியடையும். அவை B நிணநீர்க்குழியம் எனப்படும்.

இந்த நிணநீர்க் குழியங்கள் துணை நிணநீர் இழையங்களுக்குள் செல்வதற்கு முன் அவற்றின் முதலுருமென்சவ்வு (Plasma membranes) பல்வேறுபட்ட சிறப்பான

புரத வாங்கி மூலக்கூறுகளைப் பெறும். அவை பல்வேறுப்பட்ட பிறபொருள்களை அடையாளங்காணும். (ஒரு நிணநிர்க் குழியத்தில் 100 000 பிறபொருளெதிரியாக்கி வாங்கி மூலக்கூறுகள் காணப்படும்).

பிறபொருளெதிரியாக்கிகள்

பிறபொருளெதிரியாக்கி என்பது ஒரு திரவம். இது T மற்றும் B நிணநீர்க்குழியங்கள் மூலம் நிர்ப்பீடனத்தைத் தூண்டும் வல்லமையுடையது. மேலும் நிர்ப்பீடன தூண்டற்பேறின் விளைவாக உருவாகும் பிறபொருளெதிரிகளுடன் தாக்கம்புரியும் தன்மையுடையது. வைரசுவிலுள்ள புரதங்கள், பற்றீரிய நச்சுப் பொருள்கள், பற்றீரியக் கலச்சுவர் மற்றும் சவுக்குமுளையில் உள்ள இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் ஆகியவை பிறபொருளெதிரியாக்கிகளாக செயற்படும். சிதைவடைந்த குருதிக் கலங்கள் மற்றும் மாற்றி நடப்பட்ட இழையங்கள் ஆகியவை பிறபொருளெதிரியாக்கிகள் ஆகும். பொதுவாக பிறபொருளெதிரியாக்கிகள் பெரிய பிறபொருள்களாகும். இவை புரதம் மற்றும் பல்சக்கரைற்றுகளாகும். பொதுவாக பெரிய பிறபொருளெதிரியாக்கிகளில் ஒரு பகுதி மாத்திரமே இசைவாக்க நிர்ப்பீடனத்தைத் தூண்டும். T அல்லது B நிணநீர்க் குழியத்திலுள்ள சிறப்பான பிறபொருளெதிரியாக்கி வாங்கி மூலக்கூற்றுடன் இணையும். இப்பகுதி எபிடொப் (epitope) எனப்படும். பொதுவாக ஒரு பிறபொருளெதிரியாக்கி பல எபிடொப்புக்களைக் கொண்டிருக்கும். இவை T மற்றும் B நிணநீர்க் குழியத்திலுள்ள பிறபொருளெதிரியாக்கி வாங்கி மூலக்கூறுகளுடன் இணையும்.



உரு 5.32 (a) முதிர்ந்த T மற்றும் B நிணநீர்க்குழியங்களுடன் முதலுருமென்வசவ்வின் மீது காணப்படும் பிறபொருளெதிரியாக்கி வாங்கிகள் (b) B கலவாங்கி பிறபொருளெதிரியாக்கியொன்றின் எபிடொப் உடன் இணைதல்

இசைவாக்க நிர்ப்பீடனத்தில் இரண்டு வகையான நிர்ப்பீடனத் தூண்டற்பேறுகள் உள்ளன. அவை T மற்றும் B நிணநீர்க்குழியங்களால் வழிநடத்தப்படுகின்றன. அவையாவன, கலத்தடுப்பிற்குரிய தூண்டற்பேறு மற்றும் உடனீருக்குரிய தூண்டற்பேறு ஆகும். இரண்டு நிர்ப்பீடனத் தூண்டற்பேறுகளும் பிறபொருளெ திரியாக்கிகளால் தூண்டப்படுகின்றன. நோயாக்கிகள் இரு வகையான நிர்ப்பீடனத் துலங்கல்களையும் உருவாக்கும்.

கலத் தடுப்பிற்குரிய தூண்டற்பேறு

கலத்தடுப்பிற்குரிய தூண்டற்பேறு என்பது இசைவாக்க நிர்ப்பீடனத்தில் ஒரு வகையாகும். இங்கு சிறப்பான உணர்திறன் கொண்ட T நிணநீர்க்குழியம் பிறபொருளெதிரியாக்கியுடன் இணைந்து பெருகி கலநச்சுக்குரிய T கலமாக மாறும். இவை நேரடியாக பிறபொருளெதிரியாக்கிகள் உள்ள கலங்களைக் கொல்லும். இவற்றுடன் ஞாபகத்திற்குரிய T நிணநீர்க் குழியமும் உருவாகும். இவை நோயை ஏற்படுத்திய அதே பிறபொருளெதிரியாக்கியை மீண்டும் எதிர்கொள்ளும் போது மிகவும் வீரியமானதும் மற்றும் விரைவானதுமான தூண்டற்பேறை மேற்கொண்டு அந்தப் பிறபொருளெதிரியாக்கியிடமிருந்து உடலைப் பாதுகாக்கும். இவை முக்கியமாக தொற்றுக்குள்ளான கலங்கள் பங்கசு, வைரசு மற்றும் ஒட்டுண்ணியால் பாதிக்கப்பட்ட கலங்கள்புற்றுநோய்க் கலங்கள் மற்றும் மாற்றி நடப்பட்ட இழையங்களுக்கெதிராகச் சிறப்பாகத் தொழிற்படும். கலத்தடுப்பிற்குரிய தூண்டற்பேறு என்பது கலங்கள் கலங்களைத் தாக்கும் செயற்பாடாகும்.

உடனீருக்குரிய தூண்டற்பேறு : உடனீருக்குரிய தூண்டற்பேறு என்பது ஒரு வகையான இசைவாக்க நிர்ப்பீடனமாகும். இங்கு சிறப்பான உணர்திறன்கொண்ட B நிணநீர்க்குழியம் குறிப்பிட்ட பிறபொருளிதிரியாக்கியுடன் இணைந்து பெருகிப் பிளாஸ்மாக் கலங்களாக பிரிவடைந்து பிறபொருளெதிரிகளைச் சுரக்கும். இவை குருதியிலும் நிணநீரிலும் உள்ள நோயாக்கிகளையும் நச்சுப் பொருள்களையும் நடுநிலையாக்கி செயற்பட இயலாத நிலையை உருவாக்கும். இதனுடன் B ஞாபகத்திற்குரிய நிணநீர்க் குழியம் உருவாகி அதே பிறபொருளெதிரியாக்கியை மீண்டும் எதிர்கொள்ளும் போது மிகவும் வீரியமானதும் மற்றும் விரைவானதுமான தூண்டற்பேறை ஏற்படுத்தி உடலைக் காக்கும். உடனீருக்குரிய தூண்டற்பேறு முக்கியமாக உடனீரிலுள்ள பிறபொருளெதிரியாக்கிகள் மற்றும் உடற்பாயிகளில் பெருகும் பற்றீரியாக்களுக்கெதிராக தொழிற்படும்.

பிறபொருளெதிரிகள்

பிறபொருளெதிரிகள் ஒரு வகையான புரதங்களாகும். இவை பிரிகையடைந்த B நிணநீர்க்குழியத்தால் சுரக்கப்படுகின்றன. இவை தமது தூண்டற்பேறை குறிப்பிட்ட பிறபொருளெதிரியாக்கிக்கெதிராகக் காட்டும். இந்த பிறபொருளெதிரி - பிறபொருளெதிரியாக்கியுடன் இணைந்து அவற்றை நடுநிலையாக்கி அவற்றின் வளர்ச்சியைத் தடுக்கும். பிறபொருளெதிரி உடற்பாயில் உள்ள நோயாக்கிகள் மற்றும் நச்சுப் பதார்த்தங்களை நடுநிலையாக்கி செயலிழக்கச் செய்யும். பிறபொருளெதிரிகள் நேரடியாக நோயாக்கிகளைக் கொல்வதில்லை. ஆனால் அவற்றின் செயற்பாடுகளில் தலையிடும் அல்லது செயலிழக்கச் செய்யும். பிறபொருளெதிரி - பிறபொருளெதிரியாக்கிச் சிக்கல் நுண்ணங்கியெதிர்ப் புரத அமைப்பை செயற்பட வைத்து கல விழுங்குதல் மூலம் நோயாக்கிகளை அழிக்கும். பிறபொருளெதிரிகள் நிர்ப்பீடன புரதங்கள் இமியூனோகுளோபியூலின் எனவும் அழைக்கப்படும். இவை Y வடிவில் காணப்படும் இது B நிணநீர்க்குழிய பிறபொருளெதிரியாக்கி வாங்கி மூலக்கூறுகளாகும்.

இசைவாக்க நிர்ப்பீடனத்தில் B மற்றும் T நிணநீர்க் குழியத்தின் வகிபாகம்

பிறபொருளெதிரியாக்கியை அடையாளங்காணல், இணைதல் மற்றும் உணர் வூட்டப்படுதல்

இசைவுக்குரிய நிர்ப்பீடனத் தூண்டற்பேறு நடைபெற வேண்டுமெனில் முதலில் T அல்லது B நிணநீர்க்குழியம் உடலில் இருக்கும் பிறபொருளான பிறபொருளெதிரியாக்கியை இனங்காண வேண்டும். T மற்றும் B நிணநீர்க் குழியங்களில் பல்வேறு வகையான பிறபொருளெதிரியாக்கி வாங்கி மூலக்கூறு பகுதியே மிகப் பொருத்தமாக இருக்கும். T அல்லது B நிணநீர்க்குழியத்துடன் இணையும் வரை பிறபொருளெதிரியாக்கி முன்வைக்கப்படும். பிறபொருளெதிரியாக்கியை இனங்காணல் என்பது அதிலுள்ள வாங்கி மூலக்கூறு B அல்லது T நிணநீர்க்குழியத்திலுள்ள பிறபொருளெதிரியாக்கி வாங்கி மூலக்கூறுகளுடன் வெற்றிகரமாக இணைதல் ஆகும். T அல்லது B நிணநீர்க்குழியத்தில் உள்ள பிறபொருளெதிரியாக்கி வாங்கி மூலக்கூறுகள் ஒரே மாதிரியாக இருக்கும். இவை அதே மாதிரியான வாங்கி மூலக்கூறினுடனேயே இணையும். T அல்லது B நிணநீர்க்குழியம் எந்தவொரு நோயாக்கியுடனும் தாக்கம் புரியும் ஆனால் அவை அந்த பிறபொருளெதிரியாக்கி வாங்கி மூலக்கூறுகளுக்கேற்ப வாங்கி மூலக்கூறுகளைக் கொண்டிருக்கும். ஆனால் B அல்லது T நிணநீர்க் குழியம் வேறுபட்ட வழிகளில் பிறபொருளெதிரியாக்கியைத் தாக்கும். T நிணநீர்க்குழியம், சிறப்படைந்த பிறபொருளெதிரியாக்கியை முன்னிலைப்படுத்தப்படும் கலத்தினால் (Antigen presenting cell) முன்னிலைப்படுத்தியும் பிறபொருளெதிரியாக்கியின் ஒரு புரத பகுதியை மட்டும் இனங்காணும். ஆனால் B நிணநீர்க்குழியம் குருதி திரவவிழையம், நிணநீர் மற்றும் இழையப் பாயத்தில் காணப்படும் பிறபொருளெதிரியாக்கியை இனங்கண்டு அதனுடன் இணையும். பிறபொருளெதிரியாக்கிகள் T மற்றும் B நிணநீர்க்குழியத்தில் உள்ள பிறபொருளெதிரியாக்கி வாங்கி மூலக்கூறுகளுடன் இணைவதன் மூலம் அவை அக்கலங்களை செயலிழக்கச் செய்யப்படும் பெறச் செய்யும். அதன் விளைவாக கலத்தடுப்பிற்குரிய தூண்டற்பேறும் உடனீருக்குரிய தூண்டற்பேறும் தொடங்கப்பட்டு நடைபெறும்.

விளைவுக்கலங்களாகப் பெருகுதலும் வியத்தமடைதலும்

T அல்லது B நிணநீர்க்குழியம் செயலூக்கம் பெற்றவுடன் பல்வேறுப்பட்ட கலப் பிரிவுகளுக்குட்பட்டு பெருகி தன்னையொத்த கலங்களை உருவாக்கும். அவற்றுள் சில கலங்கள் செயற்படும் கலங்களாக மாறும். இவை குறுகிய காலம் மட்டுமே வாழும். இவை உடனடியாக பிறபொருளெதிரியாக்கிகளுக்கு எதிராகச் செயற்பட்டு முதன்மையான நிர்ப்பீடனத் தூண்டற்பேறை ஏற்படுத்தும்.

பிறபொருள்களை அகற்றுதல்

T நிணநீர்க்குழியம் செயற்படும் நிலையில் இரு வேறுபட்ட கலங்களாக மாறும். அவற்றுள் ஒன்று 1. கலநச்சுக்குரிய T நிணநீர்க்குழியம் இன்னொன்று உதவிக்குரிய T நிணநீர்க்குழியம் கலநச்சுக்குரிய T நிணநீர்க்குழியம் நச்சுப்

புரதங்களைப் பயன்படுத்தி தொற்றுக்குட்பட்ட கலத்திலுள்ள நோயாக்கிகளை அழிக்கும். உதவிக்குரிய T நிணநீர்க் குழியங்களிலிருந்து பெறப்படும் சமிக்ஞைகள் கலநச்சுக்குரிய T நிணநீர்க்குழியங்களை தொழிற்படத் தூண்டும். இவை தொற்றுக்குட்பட்ட கலங்களை அழிக்கும். உதவிக்குரிய T நிணநீர்க்குழியங்களிலிருந்து பெறப்படும் சமிக்ஞைகள் B நிணநீர்க்குழியத்தை தொழிற்படத் தூண்டும். இவை பிறபொருளெதிரிகளை உருவாக்கும். தொழிற்படும் நிலையிலுள்ள B நிணநீர்க்குழியம் பிளாஸ்மாக் கலம் என அழைக்கப்படும். அவை திடமான B நிணநீர்க்குழிய பிறபொருளெதிரியாக்கி வாங்கி மூலக்கூறுகளை உற்பத்தி செய்யும். இவை குருதி மற்றும் நிணநீரில் வெளிவிடப்படும். இங்கு சுற்றி வரும் பிறபொருளெதிரிகள் உடனீரிலுள்ள முக்கிய நச்சுப் பதார்த்தங்களையும் நோயாக்கிகளையும் நடுநிலையாக்கிச் செயலிழக்கச் செய்யும்.

நிர்ப்பீடனத்திற்குரிய ஞாபகத்திலிருத்துகை

T நிணநீர்க்குழியத்தில் செயற்படும் கலங்களுள் மற்றொரு வகை நினைவு கொள்ளும் T நிணநீர்க்குழியமாகும். இவை பல காலம் உயிர்வாழும். இவை எமது வாழ்நாழில் நோயை ஏற்படுத்திய ஒரு பிறபொருளெதிரியாக்கியை மீண்டும் எதிர்கொள்ளும்போது அவற்றை மிக எளிதில் அடையாளப்படுத்தி அழிக்கும். அதே போன்று B நிணநீர்க்குழியமும் ஞாபகத்திலிருத்துகையை மேற்கொள்ளும். இவை நீண்டகாலம் வாழக்கூடியவை. இவை பிளாஸ்மாக் கலங்களை உருவாக்கும். மீண்டும் அதே வகையான பிறபொருளெதிரியாக்கியை சந்திக்க நேரிடும்போது விரைவாக இனங்கண்டு அழிக்கும். இவ்வாறு T மற்றும் B ஞாபகத்திற்குரிய நிணநீர்க்குழியங்கள் மறுமுறை பிறபொருளெதிரியாக்கியை எதிர்கொள்ளும் போது மிகவும் வீரியமாகவும் மற்றும் வேகமாகவும் தூண்டற்பேறை உருவாக்கி அழிக்கும். இவ்வகையான நிர்பீடனத்தின் ஞாபகத்திலிருத்தும் தன்மை துணையான நிர்ப்பீடனத் தூண்டற்பேறு எனப்படும்.

உயிர்ப்பான நிர்ப்பீடனம்

உயிர்ப்பான நிர்ப்பீடனம் என்பது T மற்றும் B நிணநீர்க்குழியச் செயற்பாட்டால் தொடர்ந்து உடலினுள் நீடிக்கும் நிர்ப்பீடனமாகும். இதன் விளைவாக B மற்றும் T நினைவு கொள்ளும் நிணநீர்க்குழியம் உருவாக்கப்பட்டு அந்த குறிப்பிட்ட நோயாக்கியை மீண்டும் சிறப்பாக எதிர்கொண்டு அழிக்கும். உயிர்ப்பான நிர்ப்பீடனம் இயற்கையாக ஏற்படும் தொற்றுக்களாலும் செயற்கையாக வழங்கப்படும் தடுப்பூசிகளாலும் உருவாகும்.

இயற்கையாகப் பெற்றுக் கொள்ளப்பட்ட உயிர்ப்பான நிர்ப்பீடனம்

உடலினுள் நீண்டகாலம் நீடிக்கும் நிர்ப்பீடனமானது தொற்றுநோய்கள் மூலமும் இயற்கையாக ஏற்படும் நோய்கள் மூலமும் அதே நோயாக்கிகளிற்கு எதிராக உடலைத் தொடர்ந்து பாதுகாப்பதற்காக உருவாகும் நிர்ப்பீடனம் இயற்கையாக பெற்றுக்கொள்ளப்பட்ட உயிர்ப்பான நிர்ப்பீடனமாகும். சின்னம்மை நோயை

ஏற்படுத்தும் வைரசு முதன்முறையாக உடலைத் தாக்கும் போது எமது நிர்ப்பீடனத்தில் உள்ள T மற்றும் B நிணநீர்க்குழியங்கள் தூண்டப் பெற்று சிறப்பான கலநச்சுக்குரிய T நிணநீர்க்குழியங்களையும் பிறபொருளெதிரிகளையும் உருவாக்கும். இவை நோய்க்கிருமிகளை அழிக்கும். இதன் விளைவாக T மற்றும் B ஞாபகத்திலிருந்து நிணநீர்க்குழியம் உருவாக்கப்பட்டு நீண்டகாலமாக உடலினுள் வாழும். இவை அதே சின்னம்மை நோயை ஏற்படுத்தும் வைரசுவை மீண்டும் எதிர்கொள்ளும் போது வீரியமாகவும் விரைவாகவும் செயற்பட்டு அவற்றை அழிக்கும். இவ்வாறு உயிர்ப்பான நிர்ப்பீடனம் உடலை மீண்டும் ஏற்படும் தொற்றுக்களிலிருந்து பாதுகாக்கும்.

செயற்கையாகப் பெற்றுக் கொள்ளப்பட்ட உயிர்ப்பான நிர்ப்பீடனம்

செயற்கையாகப் பெற்றுக் கொள்ளப்பட்ட உயிர்ப்பான நிர்ப்பீடனம் என்பது வீரியத் தன்மை குறைக்கப்பட்ட நோயாக்கிகளை தடுப்பூசி மூலம் உடலினுள் செலுத்துவதன் மூலம் செயற்யைாக உயிர்ப்பான நிர்ப்பீடனத்தை தூண்டுதலாகும். இத்தடுப்பூசிகள் பல்வேறு முறைகளில் தயாரிக்கப்படுகிறது. அவையாவன,

1. கொல்லப்பட்ட அல்லது வீரியம் குறைக்கப்பட்ட நோயாக்கிகள்
2. செயலற்ற பற்றீரியாக் கலங்கள் அல்லது நுண்ணங்கி புரதங்களைக் கொண்ட பரம்பரையலகுகள் ஆகும்.

இத் தடுப்பூசிகள் பிறபொருளெதிரியாக்கிகளாகச் செயற்பட்டு கலத்தடுப்பிற்குரிய தூண்டற்பேறையும் உடனீருக்குரிய தூண்டற்பேறையும் உருவாக்கும். இதன் விளைவாக நீண்டகாலம் வாழும் B மற்றும் T ஞாபகத்திற்குரிய நிணநீர்க் குழியங்கள் உருவாக்கப்பட்டு அந்த நோய்க்கிருமி அழிக்கப்படும். இவ்வாறு நோய்க்கிருமியிலிருந்து பெற்றுக் கொள்ளப்பட்ட பிறபொருளெதிரிகள் நீண்ட காலம் எமது உடலில் இயற்கையாக இருந்து வலிமையான மற்றும் வேகமான தூண்டற்பேறை ஏற்படுத்தி குறிப்பிட்ட நோய்க்கிருமியை அழிக்கும். பொதுவாக தடுப்பூசியில் பயன்படுத்தப்படும் பிறபொருளெதிரிகள் நிர்ப்பீடனத் தன்மை கொண்டவையாகும். மாறாக அவை நோயை ஏற்படுத்துபவையல்ல. உதாரணமாக BCG தடுப்பூசி மனிதனால் ஏற்படும் காசநோய்க்கெதிராக பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது இந்நோயை ஏற்படுத்தும் உயிருள்ள பக்றீரியாக் கலங்களைப் பயன்படுத்தித் தயாரிக்கப்பட்ட தடுப்பூசியாகும். போலியோ தடுப்பூசி போலியோ வைரசுவிற்கு எதிராக பிறபொருளெதிரிகளை குருதிக்கு வழங்கும். இது அந்த நபருக்குத் தொற்று ஏற்பட்டவுடன் அந்த வைரசு மத்திய நரம்பு மண்டலத்தை நோக்கிப் பரவுவதை தடுத்து அந்நபரைக் காக்கும்.

மந்தமான நிர்ப்பீடனம்

மந்தமான நிர்ப்பீடனம் என்பது உடலினுள் தூண்டப்படும் குறுங்கால நிர்ப்பீடனமாகும். இது மற்றவரிடமிருந்து பெற்றுக் கொண்ட பிறபொருளெதிரிகளை நோயாளியின் உடலினுள் செலுத்துவதன் மூலம் தூண்டப்படுகின்றது. மந்தமான

நிர்ப்பீடனம் உடனடியான பாதுகாப்பைத் மட்டுமே வழங்கும். ஆனால் உயிர்ப்பான நிர்ப்பீடனம் போல் ஞாபகத்திலிருந்தும் திறன் அற்றது. மேலும் T மற்றும் B நிணநீர்க்குழியங்கள் பங்குபெறுவதில்லை. மந்தமான நிர்ப்பீடனம் உடலினுள் செலுத்தப்பட்ட பிறபொருளெதிரிகள் இருக்கும் வரை மாத்திரமே செயற்படும். (சில வாரங்கள் - சில மாதங்கள்) எனவே இதனைப்பெற்றுக் கொண்டவர் அதே நோயாக்கியை மீண்டும் எதிர்கொள்ளும் போது தடுப்பூசியையோ அல்லது உயிர்பான நிர்ப்பீடனத்தையோ பெற்றுக் கொள்ளாவிடில் சிக்கலை எதிர்கொள்வார். நோயாளிக்கு இயற்கையாகவோ அல்லது செயற்கையாகவோ பிறபொருளெதிரியை வழங்குவதன் மூலம் உயிர்ப்பான நிர்ப்பீடனம் உருவாகும்.

இயற்கையாக பெற்றுக்கொள்ளப்பட்ட மந்தமான நிர்ப்பீடனம்

தாயின் உடலிலுள்ள முளையம் அல்லது முதிர்மூலவுரு தொற்று நோயிலிருந்து காப்பதற்காக தாயினால் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட பிறபொருளெதிரிகள் இயற்கையான முறையில் பரிமாற்றப்படும். தாயின் குருதியிலிருந்து தொப்புள் நாண் மூலம் பிறபொருளெதிரிகள் முதிர்மூலவுருவிற்கு பரவல் முறையில் வழங்கப்படும். இது நிர்ப்பீடனத்தை உருவாக்கும். பிறபொருளெதிரிகள் குழந்தைகளுக்கு தாய்ப்பால் மற்றும் கடும்புப்பால் (Colostrum) மூலம் வழங்கப்படும். இதனால் குழந்தைகள் தொற்று நோய்களிலிருந்து குறுகிய கால அளவிற்கு மட்டுமே பாதுகாக்கப்படுவர். இம்முறையிலேயே குழந்தைகள் அவர்களுடைய நிர்ப்பீடனம் முழுமையாக செயற்படும் நிலையை அடையும் வரை நோய்களிலிருந்து பாதுகாக்கப்படுகின்றனர். இதுவே இயற்கையாக பெறப்பட்ட மந்தமான நிர்ப்பீடனம் என அழைக்கப்படுகின்றது.

செயற்கையான பெற்றுக்கொள்ளப்பட்ட மந்தமான நிர்ப்பீடனம்

செயற்கையான முறையில் பெறப்பட்ட மந்தமான நிர்ப்பீடனம் என்பது செயற்கையான முறையில் பிறபொருளெதிரிகளை மற்றவரிடமிருந்து பெறுபவரின் குருதியினூடாக செலுத்தி தற்காலிகமான பாதுகாப்பை பெறுதலாகும். தயார் நிலையிலுள்ள பிறபொருளெதிரிகள் குருதி திரவவிழையமாகவோ உடனீராகவோ அல்லது ஒன்று சேர்க்கப்பட்ட தனிமுளைவகை பிறபொருளெதிரிகளாகவோ (monoclonal antibodies) அல்லது மனித நிர்ப்பீடன புரதங்களாகவோ வழங்குநர்களிடமிருந்து பெற்று உட்செலுத்தப்படும். மந்தமான முறையில் பெறப்படும் இந்த நிர்ப்பீடனம் எதிர்பாராதவிதமாக ஏற்படும் தொற்று நோய்களில் இருந்து உடலைப் பாதுகாக்கப் பயன்படும். (உதாரணம் : ஹெபடைடிஸ் - ஏ - வைரசுவிற்கெதிராகத் தயாரிக்கப்பட்ட மனித உடனீரிலுள்ள பிறபொருளெதிரிகள்) இது பல்வேறுபட்ட கடுமையான தொற்றுக்களுக்கெதிராகவும் பயன்படுகிறது. (உதாரணம் : தயார் நிலையிலுள்ள கடுமையான ஏற்புவலி நோய்க்கெதிரான நிர்ப்பீடனப் புரதங்கள்). மந்தமான நிர்ப்பீடனம் விஷப் பாம்புகளின் விஷத்திற்கெதிரான சிகிச்சைக்கும் பயன்படும். (உதாரணம் : குதிரையிலிருந்து பெறப்படும் பிறபொருளெதிரிகள் பாம்பின் விஷத் திற்கெதிராக பயன்படுகிறன. உதாரணம் - அன்டிவெனின் (antivenin) செயற்கையான முறையில் பெறப்பட்ட மந்தமான நிர்ப்பீடனம் சில வாரங்கள் அல்லது சில மாதங்கள் வரை மட்டுமே இருக்கும்.

ஒவ்வாமை / Allergies

சில திரவங்களின் செயற்பாடு பெரும்பாலான மனிதர்களால் தாங்கிக் கொள்ளப்படுகிறது. ஆனால் சிலரின் உடலில் அதற்கு எதிர் வினைச் செயற்பாடு காட்டப்படுகிறது. சில மனிதர்களில் பிறபொருளெதிரியாக்கிகளால் தூண்டப்படும் மிக நுண்ணிய உணர்திறன்கொண்ட ஒவ்வாமையை ஏற்படுத்தும் பொருள்கள் ஒவ்வாமையாக்கிகள் (Allergens) எனப்படும். இவ் ஒவ்வாமையாக்கிகளால் உடலில் ஏற்படுத்தப்படும் மிகைப்படுத்தப்பட்ட தூண்டற்பேறு ஒவ்வாமை என அழைக்கப்படும். மகரந்தம், தூசு சில உணவுகள் (உதாரணம் : மட்டி : Shellfish) சில நுண்ணுயிர்க்கொல்லிகள் (உதாரணம் : பென்சிலின்) தேனீக்கள் மற்றும் கொட்டும் குளவிகளிலிருந்து வெளிப்படும் நச்சுப் பதார்த்தங்கள் போன்றவை இத்தகைய பெரும்பாலான ஒவ்வாமையாக்கிகள் பிளாஸ்மா கலங்களின் உற்பத்தியைத் தூண்டும். இவை அந்த பிறபொருளெதிரியாக்கிக்கெதிரான பிறபொருளெதிரிகளைச் சுரக்கும். மீண்டும் அதே ஒவ்வாமையாக்கி உடலினுள் வரும்போது அவற்றிற்குப் பொருத்தமான பிறபொருளெதிரியுடன் இணைந்து அடிநாட்டக் கலங்களை தூண்டி ஹிஸ்டமின் புரதத்தையும் அழற்சி தரும் இரசாயனப் பதார்த்தங்களையும் வெளியிடும். பல்வேறுப்பட்ட கலங்களுடன் இவை தொழிற்படும். இந்த சமிக்ஞைகள் வழமையான ஒவ்வாமை அறிகுறிகளை வெளிப்படுத்தும். அவையாவன தும்மல், தடிமல், கண்ணில் நீர் வடிதல் மற்றும் சுவாசப்பையோடு தொடர்புடைய சுவாசப்பாதையில் உள்ள அழுத்த தசைகளில் ஏற்படும் சுருக்கம் காரணமாக சுவாசிப்பதில் ஏற்படும் சிக்கல் போன்றனவாகும். மிகக் கடுமையான ஒவ்வாமை நிலை சுவாசிப்பதில் சிக்கலையும் குறைந்த குருதியமுழுத்தத்தையும் ஏற்படுத்தும். இதன் விளைவாக இறப்பு நேரிடலாம். இவை சில கணங்கள் ஒவ்வாமையாக்கிகளை எதிர்கொள்ள நேரிட்டாலும் ஏற்படுபவை.

சுயநிர்ப்பீடன நோய்கள்

சில நபர்களில் நிர்ப்பீடனம் உடலிலுள்ள சுய மூலக்கூறுகளுக்கெதிராக தொழிற்பட்டு அந்நபரின் இழையங்களைத் தாக்கும். இது சுய நிர்ப்பீடன நோயை ஏற்படுத்தும். இந்நோய் பரம்பரைக் காரணிகள் பாலினம் மற்றும் அறியப்படாத நோயைத் தூண்டும் சூழற்காரணிகளாலும் தூண்டப்படும். பெரும்பாலான சுயநிர்ப்பீடன நோய்கள் ஆண்களை விட பெண்களையே அதிகம் பாதிக்கும். பல்வேறுபட்ட செயற்பாடுகள் பல்வேறுபட்ட சுயநிர்ப்பீடன நோயை ஏற்படுத்தும். அவை உடலில் உள்ள மூலக்கூறுகளில் பாதிப்பை ஏற்படுத்தி உடற்தொழிற்பாடுகளில் பாதிப்பை ஏற்படுத்தும். சில கலநச்சிற்குரிய T நிணநீர்க்குழியக் கலங்களைத் தூண்டச் செய்யும். அவை உடற்கலங்களை அழிக்கும். சுய நிர்ப்பீடன நோய்களுக்கு உதாரணமாக முதலாம் வகை நீரிழிவு / இன்சுலின் சார்ந்த நீரிழிவு நோய், தண்டுவடமரப்பு நோய் (Multiple sclerosis) மற்றும் மூட்டுவாதம் (Rheumatoid arthritis) ஆகும். இந்த முதலாம் வகை நீரிழிவு நோயில் T நிணநீர்க்குழியம் இன்சுலினை உற்பத்தி செய்யும் சதையிக்குரிய B கலங்களைத் தாக்கும். தண்டுவடமரப்பு நோயில் T நிணநீர்க்குழியம் நரம்புகலங்களைச் சூழ உள்ள மயலின் கவசத்தைத்

தாக்கும். மூட்டுவாத நோயில் விரற்துண்டங்களிலும் மற்றும் எலும்புகளிலும் வலியுடன் கூடிய வீக்கங்கள் ஏற்படும். ஏனெனில் நிர்ப்பீடனம் தவறுதலாக பிறபொருளெதிரிகளை மூட்டுக்களைச் சுற்றியுள்ள பகுதிக்கு அனுப்பும். இவை மூட்டுக்களைச் சூழவுள்ள இழையத்தைத் தாக்கும்.

நிர்ப்பீடனக் குறைபாட்டு நோய்கள்

நிர்ப்பீடனக் குறைபாட்டு நோய் என்பது ஒரு குறைபாடாகும். நிர்ப்பீனடம் பிறபொருளெதிரியாக்கிக்கு எதிரான தூண்டற்பேறை காட்டாது அல்லது குறைபாட்டுடன் காணப்படும். நிர்ப்பீடனக்குறைபாட்டின் விளைவாக தொற்று நோய்களையும் சில வித புற்றுநோய்களையும் ஏற்படுத்தும். பிறக்கும் பொழுது ஏற்படும் நிர்ப்பீடனக் குறைபாட்டிற்கு பரம்பரைக் காரணிகளோ அல்லது வளர்ச்சிப் பருவத்தில் ஏற்படும் குறைபாட்டின் விளைவாக நிர்ப்பீடனக் கலங்கள் அல்லது விசேட புரதங்களான பிறபொருளெதிரி அல்லது நுண்ணங்கியெதிர்ப் புரதங்கள் உருவாகாமல் இருப்பதே காரணமாகும். வாழ்வின் பிற்பகுதியில் இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் அல்லது உயிரியல் காரணிகளின் விளைவாக இசைவாக்க நிர்ப்பீடனக் குறைபாடு ஏற்படலாம். சுயநிர்ப்பீடனக் குறைபாட்டு நோய் அல்லது மாற்றி நடப்பட்ட இழையங்கள் உடலினால் ஏற்றுக்கொள்ளப்படாமையைத் தவிர்ப்பதற்காக பயன்படுத்தப்படும் மருந்துகள் நிர்ப்பீடனத் தொகுதியை ஒடுக்கும். அதன் விளைவாக நிர்ப்பீடனக் குறைபாட்டு நிலை உருவாகும். மனிதரில் நிர்ப்பீடனக் குறைபாட்டை ஏற்படுத்தும். வைரசு (HIV), எயிட்ஸ் (AIDS) நோயை ஏற்படுத்தும். இது மனிதர்களில் நிர்ப்பீடனத்தொகுதியைத் தாக்கும். இந்த HIV மனிதர்களில் நிர்ப்பீடனத் தூண்டற்பேறுகளை தொடர்ந்து அழிக்கும். அதன் விளைவாகத் தொடர்ந்து தொற்றுக்களும் சில வித புற்றுநோய்களும் ஏற்பட்டு இறப்பு ஏற்படும்.

பிரசாரண சீராக்கமும் கழிவகற்றலும்

பிரசாரண சீராக்கம் என்பது உடலினுள் கரையச் செறிவையும் நீர்ச் சமனிலையையும் அங்கிகள் கட்டுப்படுத்துகின்ற செயன்முறையாகும். எளிய தனிக்கல அங்கிகளான அமீபா (Amoeba), பரமசீயம் (Parambcium) போன்றன பிரசாரண சீராக்கத்திற்காக சுருங்கும் புன்வெற்றிடத்தினை பயன்படுத்துகின்றன. ஆனால் விலங்குகள் பிரசாரண சீராக்கத்திற்காக வேறுபட்ட கட்டமைப்புகளை விருத்தியாக்கியுள்ளன. அங்கிகளில் நடைபெறுகின்ற இரசாயன தாக்கங்களின் விளைவாக நச்சுக்கள் போன்ற கழிவு விளை பொருட்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன இவை சில வழிகளில் தேக்கமடைகின்றது. உடலில் இருந்து நைதரசன் அனுசேப விளைவும் ஏனைய அனுசேப கழிவு விளை பொருட்களும் அகற்றப்படுதல் கழித்தல் எனப்படும் மலம் கழித்தலானது கழித்தலாக கருதப்படுவதில்லை ஏனெனில் இது குடலில் இருந்து சமிபாடடையாத உணவினது அகற்றலில் பங்குகொள்வதனாலாகும். அனேகமான விலங்குகளில் கழித்தல் தொகுதியும் பிரசாரண சீராக்கல் தொகுதியும் கட்டமைப்பு ரீதியாகவும் தொழிற்பாட்டு ரீதியாகவும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

பிரசாரண சீராக்கம், கழிவகற்றலின் முக்கியத்துவமும் தேவையும்

வினைத்திறனான உடற்தொழிற்பாடு, தப்பிப்பிழைத்தலுக்காக விலங்குகள் ஒரு மாறாத அகச்சூழலை பேணுதல் வேண்டும் விசேடமாக நீர், கரையங்களின் ஒப்பீட்டு ரீதியான செறிவுகளை சாதகமான எல்லைகளுக்குள் பேணப்படல் வேண்டும். எனவே விலங்குகள் நீர், கரையங்களை உள்ளெடுத்து, இழக்கப்பட்டு சமனி லைப்படுத்தி உடற்பாயியில் இரசாயன உள்ளடக்கத்தினை சீராக்கப்பட வேண்டிய தேவை உள்ளது. விலங்கு கலங்கள் மேலதிகமான நீரை உள்ளெடுத்தால் வீக்கமடைந்து வெடிக்கின்றனது. பிறிதொரு வகையில் நீரிழப்பு உயர்வாக இருந்தால் விலங்கு கலங்கள் சுருக்கமடைந்து இறக்கின்றன. தாவரங்களில் உள்ளது போல விலங்குகளில் நீர் இழப்பினது செலுத்தல் விசை கலமென்சவ்வுக்கு குறுக்கான கரையங்களினது செறிவுப்படித்திறனாகும். விலங்குகள் தாம் தப்பி பிழைத்தலுக்காக அவை வாழ்கின்ற சூழலின் தங்கியுள்ள நிலைக்கேற்ப வேறுபட்ட பிரசாரண சீராக்கல் செயற்பாடுகள் கூர்ப்பின் போது விருத்தியாக்கியுள்ளன.

விலங்குகள் தமது அகச்சூழலின் உள்ளடக்கத்தை பாதுகாப்பதற்காக அனுசேபத்தின் போது உருவாக்கப்பட்ட நச்சு விளைவுகளை அகற்ற வேண்டும். இல்லாவிட்டால் இக் கழிவு இறுதி விளைவுகள் உடற் கலங்களுக்கு நச்சுத் தன்மை ஏற்படுத்துகின்றது. உதாரணமாக அனுசேபத்தின் போது உடற் கலங்களினுள் புரதங்களும் நியூக்கிளிக்கமிலங்களும் உடைக்கப்பட்டு அமீன் கூட்டம் உயர் நச்சுத்தன்மை கொண்ட அமோனியாவாக மாற்றப்படுகின்றது. அமோனியாவானது மென் காரமாகவும் தொழிற்படுகின்றது. அனுசேபத்தின் போது குளுக்கோஸ் ஒட்சியேற்றப்பட்டு CO_2 வை விடுவிப்பதால் இது ஒரு மென் அமி லமாகும். இவ்வாறான மென் அமிலங்களும் காரங்களும் தேக்கமடைந்து அகச் சூழலில் அமில கார சமனிலையை மாற்றுகின்றன. அமில கார சமனிலையில் மாற்றங்கள் புரதங்களின் அமைப்பழிதல் போன்ற பாதகமான விளைவுகளுக்கு இட்டுச் செல்கின்றது. எனவே உடலில் இருந்து கழிவு விளைவுகளின் அகற்றலானது, வினைத்திறனான உடற்தொழிற்பாடு, தப்பிபிழைத்தலுக்காக அகச்சூழலை சாதகமான எல்லைகளுக்குள் பேணஅத்தியாவசியமானது.

அனுசேப கீழ்ப்படைகளுக்கு கழிவு - விளைவுபொருள்களுக்கும் இடையிலான தொடர்பு

கலங்களில் அனுசேப கீழ்ப்படைகளாக காபோவைதரேற்றுக்கள், கொழுப்புகள், புரதங்கள், நியூக்கிளிக்கமிலங்கள் என்பன காணப்படுகின்றன. இக் கீழ்ப்படைகளின் கழிவு விளைபொருள்கள் பல காரணிகளில் தங்கியுள்ளதால் வேறுபடுகின்றது. அவையாவன இரசாயன கட்டமைப்பும் இரசாயன ஆக்கக்கூறும் நொதியங்களின் கிடைக்கும் தகவு, ஒட்சிசன் கிடைக்கும் தன்மை, அவை வாழுகின்ற வாழிடம் போன்றவையாகும்.

ஒட்சிசன் கிடைக்கும் போது உடற்கலங்களினுள் காபோவைதரேற்றுக்கள் அனுசேபத்துக்குள்ளாகும் போது இறுதியான கழிவு விளைவு CO_2, நீர் ஆகும். இவை காற்றின்றிய சுவாசத்திற்கு உட்பட்டால் பொதுவாக இலத்திரிக்கமிலம் உருவாக்கப்படுகின்றது.

கொழுப்புக்கள் காற்றுள்ள அனுசேபத்திற்கு உட்படும் போது இறுதி கழிவுப் பொருள்களாக CO_2வும் நீரும் ஆகும்.

புரதங்கள் அவற்றின் கட்டமைப்பில் அமீன் கூட்டங்களை கொண்டுள்ளதால் மேலதிக அமினோ அமிலங்களின் அனுசேபத்தின் போது அமோனியா உருவாக்கப்படுகின்றது. நியூக்கிளிக்கமிலங்கள் நைதரசன் மூலங்களை கொண்டுள்ளதால் அவற்றின் அனுசேபத்தின் போது கழிவுப்பொருளாக அமோனியா உருவாக்கப்படுகின்றது. வாழிடம், நொதியங்கள் கிடைக்கப்படும் தன்மை என்பவற்றை பொறுத்து அமோனியாவானது யூரியா, யூரிக்கமிலம் போன்ற ஏனைய நைதரசன் கழிவுப் பொருட்களாக மேலும் மாற்றப்படுகின்றது.

நைதரசன் கழிவுகளிற்கும் அங்கிகள் வாழ்கின்ற சூழலுக்கும் இடையிலான தொடர்பு

விலங்குகளில் நைதரசன் கழிவு பொருள்களாக அமோனியா, யூரிக்கமிலம், யூரியா என்பன காணப்படுகின்றன. இவ் வேறுபட்ட வடிவங்கள் அவற்றின் நச்சுத்தன்மை, அவற்றை உருவாக்குவதற்கான சக்திச் செலவில் கணிசமான அளவில் வேறுபடுகின்றன.

அமோனியாவானது உயர் நச்சுத்தன்மை கொண்டுள்ளதால் அமோனியாவை கழிப்பதற்கு அதிகளவு நீர் தேவைப்படுகின்றது. எனவே நீரில் பொதுவாக வாழ்கின்ற அங்கிகளான என்பு மீன்கள் அநேகமான நீர்வாழ் முள்ளந்தண்டு அற்றவை விசேடமாக வாற்பேய் போன்ற நீர்வாழ் ஈரூடகவாழிகள் போன்றன நீரை இலகுவாக பெற்றுக்கொள்வதால் அமோனியாவைக் கழிக்கின்றன. கழித்தலுக்காக அமோனியவை உருவாக்குவதற்கான சக்திச் செலவு ஒப்பீட்டளவில் குறைவானது.

தரைவாழ் விலங்குகள் பிரதான கழிவுப்பொருளாக அமோனியாவை கழிப்பதற்கு போதுமான நீரை பெற்றுக் கொள்ள முடியாதுள்ளது. பதிலாக அநேகமான தரைவாழ் விலங்குகளான முலையூட்டிகள், நிறையுடலி ஈரூடகவாழிகள் என்பன நைதரசன் கழிவுப்பொருளாக யூரியாவைக் கழிக்கின்றன. யூரியா நச்சுத்தன்மை குறைவான ஆனாலும் விலங்குகள் அமோனியாவிலிருந்து யூரியாவை உருவாக் குவதற்கு அதிகளவு சக்தியை செலவழிக்க வேண்டும். கடல் வாழ் மீன்களில் ஒன்றான சுறா, பிரதான நைதரசன் கழிவாக யூரியாவை கழிக்கின்றது. இது அவற்றின் பிரசாரண சீராக்கத்திற்காக பயன்படுகின்றது.

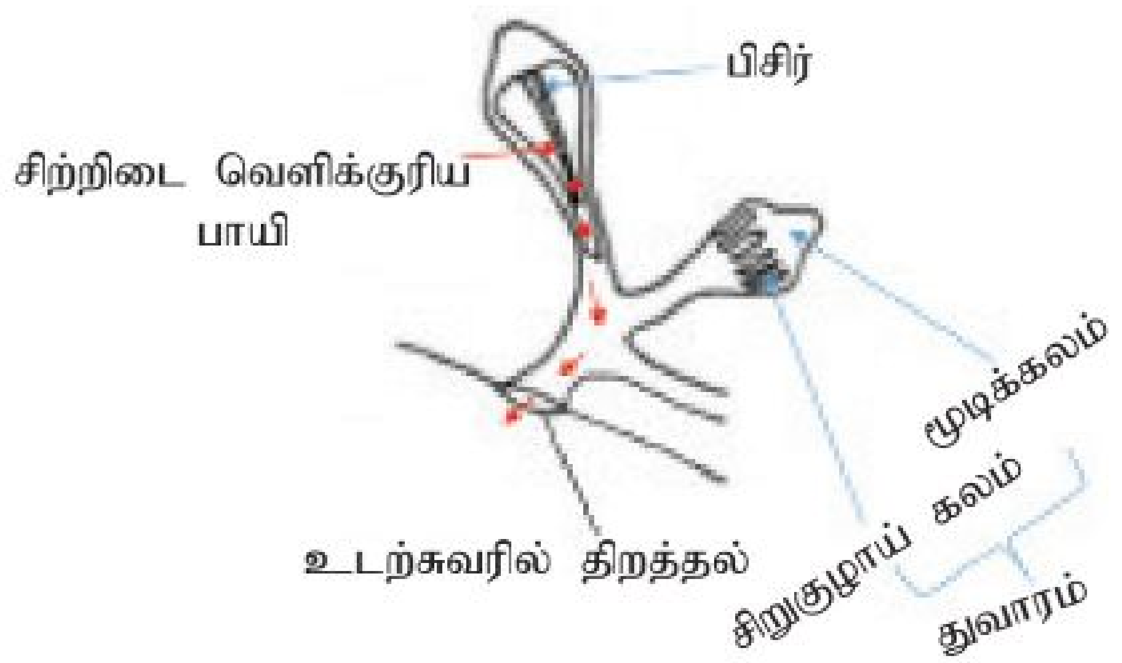
சில தரைவாழ் விலங்குகளான பறவைகள் அநேகமான நகருயிர்கள், தரைக்குரிய நத்தைகள், பூச்சிகள் என்பன பிரதான கழிவுப் பொருளாக யூரிக்கமிலத்தை கழிக்கின்றன. யூரிக்கமிலமானது ஒப்பீட்டளவில் நச்சுத்தன்மையற்றதும் பொதுவாக

நீரில் கரைய முடியாததுமாகும். எனவே இது நீரின் சிறிதளவுடன் குறை திண்ம நிலையாக கழிக்கப்படும். ஆகையால் அமோனியாவிலிருந்து யூரிக் கமிலத்தினது உற்பத்திக்கு யூரியாவின் உற்பத்தியிலும் பார்க்க அதிகளவு சக்தி தேவைப்படுகின்றது.

விலங்குகளின் கழித்தல் கட்டமைப்புக்களின் பல்வகைமை (நுண்கட்டமைப்பு விபரங்கள் தேவையில்லை)

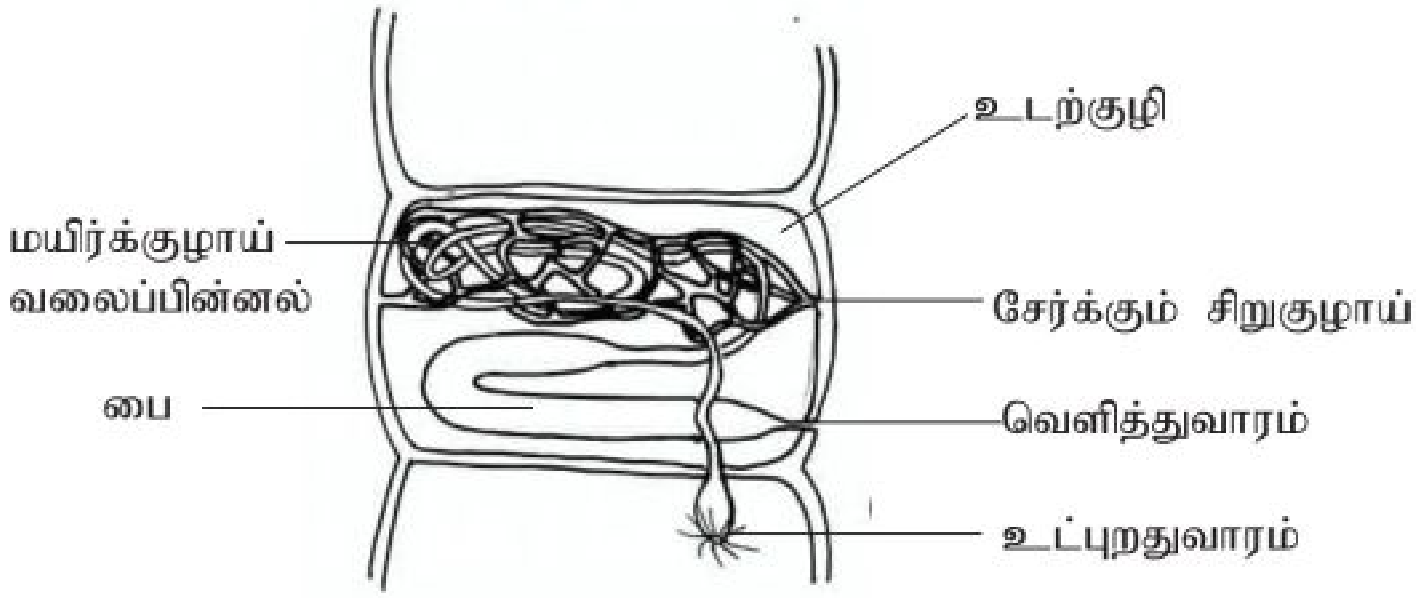
உடல்மேற்பரப்பு - சில விலங்குகளினது கலங்கள் சூழலுடன் நேரடித் தொடர்பில் காணப்பட்டு பரவல் மூலம் கழிவுப்பொருள்களை வெளியேற்றுகின்றன.
உதாரணம் - Cnidarians.

சுவாலைக்கலங்கள் - இவை விலங்கினது வெளிப்புறத்துக்கு திறக்கின்ற குழலுருக் களினது ஒரு வலைப்பின்னலுக்கு இணைக்கப்பட்ட விசேடித்த கழித்தல் கலங் களாகும்.
உதாரணம் - தட்டைப்புழுக்கள்



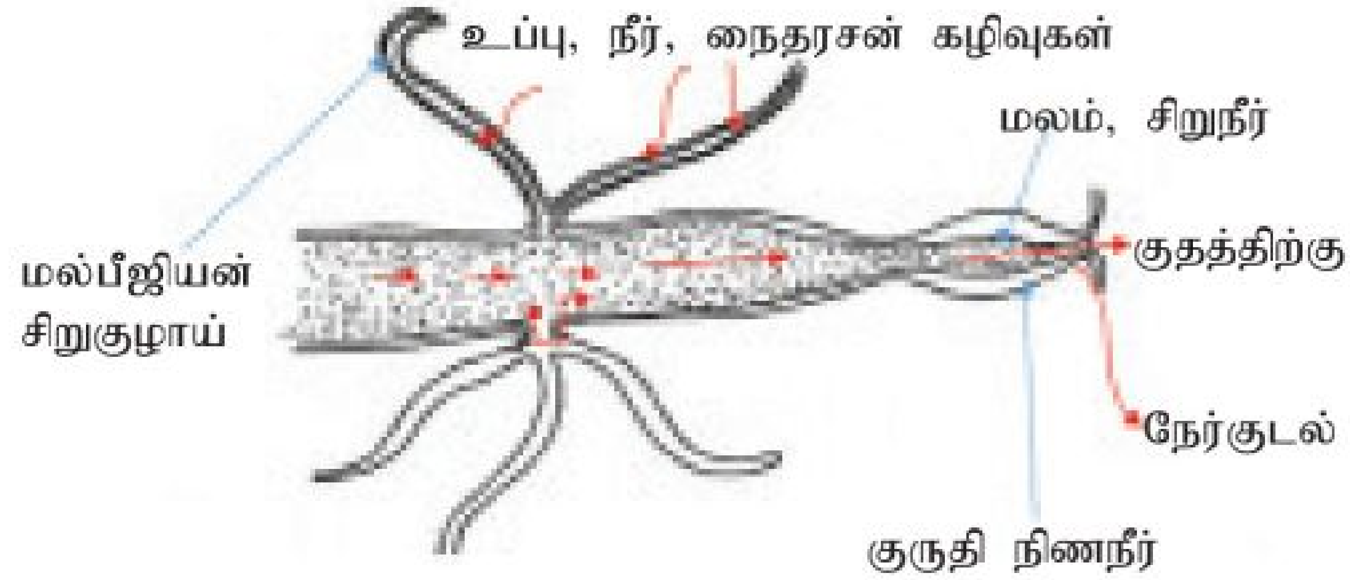
உரு 5.34 சுவாலைக்கலத்தினது கட்டமைப்பு

கழிநீரகம் - இவை பல்கலத்தாலான சிறு குழாயுருவான கட்டமைப்புக்கள். சிறுகுழாயினது ஒரு முனை உடற்குழிக்கு திறக்கப்பட்டும் அதன் மறுமுனை வெளிப் புறத்திற்கு திறக்கப்பட்டுள்ளன. உதாரணம் - அனெலிடாக்கள்



உரு 5.35 கழிநீரகத்தின் கட்டமைப்பு

மல்பீஜியன் சிறு குழாய் - இவை குருதி நிணநீரில் அமிழ்த்தப்பட்ட சமிபாட்டு சுவட்டிற் குள் திறக்கின்ற நீட்டப்பட்ட மழுங்கிய முனையுடைய சிறு குழாயுருக்களாகும். உதாரணம் - பூச்சிகளும் ஏனைய தரைக்குரிய ஆத்திரப்போடாக்களும்.



உரு 5.36 மல்பீஜியன் சிறுகுழாய்கள்

பசுஞ்சுரப்பி / உணர்கொம்பு சுரப்பிகள் - தலையில் வயிற்றுப்புறமாக களத்திற்கு முற்புறமாக காணப்படுகின்ற இரண்டு பெரிய சுரப்பிகள். உதாரணம் - Crustaceans

வியர்வைச் சுரப்பிகள் - இவை உட்தோலில் அமைந்துள்ள சுருண்ட குழாயுருவான சுரப்பிகளாகும். இவை வியர்வைக் கானுடன் இணைக்கப்பட்டு தோலின் மேற்பரப்பில் துளையாக திறக்கின்றது. உதாரணம் - மனிதனின் தோல்

உப்புச்சுரப்பிகள் - இவை மேலதிக உப்பை கழிக்கின்ற கண்களுக்கு அருகில் அமைந்துள்ள சோடியான சுரப்பிகளாகும். உதாரணம் - கடல்வாழ் பறவைகளும் கடல்வாழ் நகருயிர்களும்

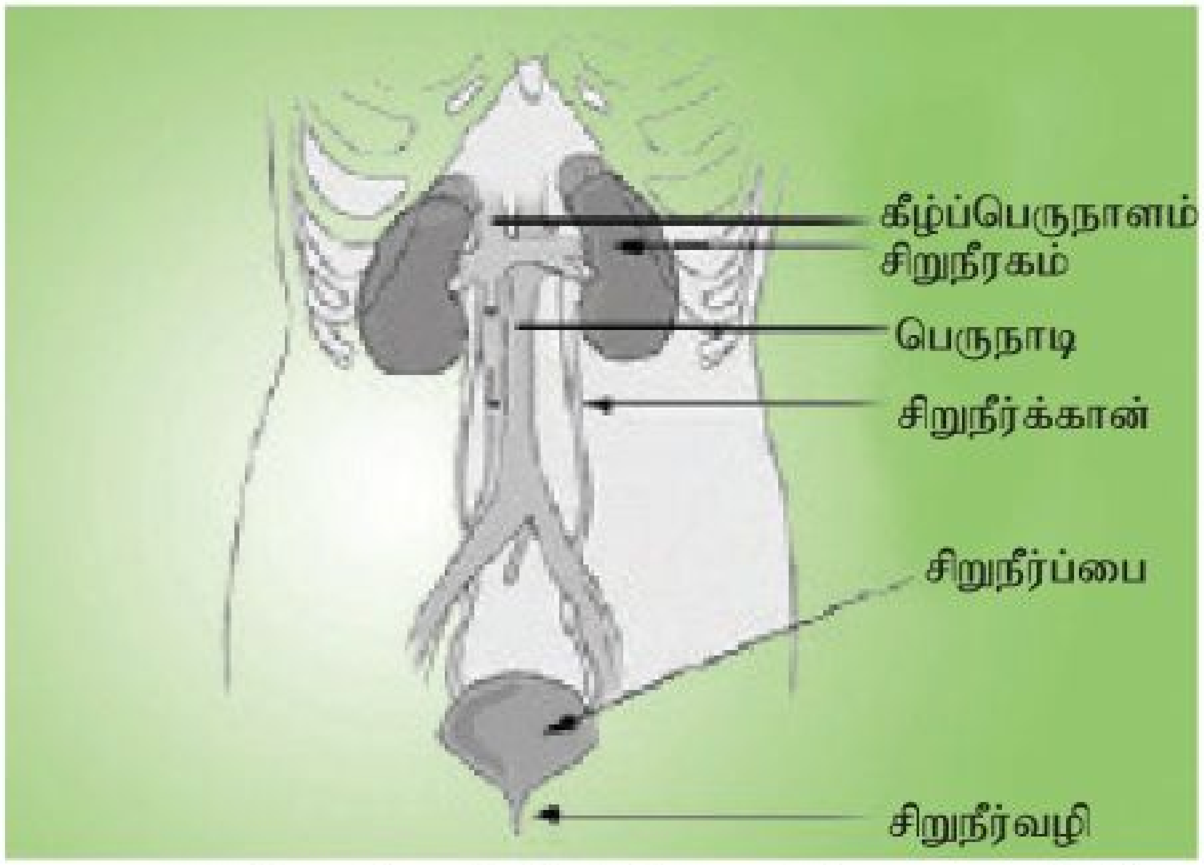
சிறுநீரகம் - இவை எல்லா முள்ளந்தண்டுள்ள விலங்குகளினதும் பிரதான கழித்தல், பிரசாரண சீராக்கத்திற்குரிய அங்கமாகும்.

மனித சிறுநீர்த் தொகுதி

மனித சிறுநீர்த் தொகுதியானது இரண்டு சிறுநீரகங்கள், 2 சிறுநீர்க்கான்கள், சிறுநீர்ப்பை, சிறுநீர்வழி என்பவற்றைக் கொண்டுள்ளது. இவற்றினது பிரதான தொழில்கள் பின்வரும் அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

பகுதி	பிரதான தொழில்
சிறுநீரகம்	பிரசாரண சமநிலையையும், அமிலகார சமநிலையையும் பேணும் பொருட்டும் கழிவுப்பொருள்களைக் கழிப்பதற்காகவும் சிறுநீரை உற்பத்தி செய்தல்.
சிறுநீர்க்கான்	சிறுநீரகத்திலிருந்து சிறுநீரைப்பெற்று அதனை சிறுநீர்ப்பைக்கு அனுப்புதல்.
சிறுநீர்ப்பை	சிறுநீரினைத் தற்காலிகமாக சேமித்தல்

சிறுநீர்வழி	சிறுநீர்ப்பையில் சேமிக்கப்பட்ட சிறுநீரை உடலிலிருந்து வெளியேற்றுவதற்கான பாதையை வழங்குதல்.



உரு 5.37 மனித சிறுநீர்த் தொகுதியினது பகுதிகள்

சிறுநீரகங்களின் அமைவிடம்

2 சிறுநீரகங்களும் பிற்பக்க வயிற்றுப்புறச் சுவரில் முள்ளந்தண்டு கம்பத்தின் ஒவ்வொரு பக்கத்திற்கும் ஒன்றாக சுற்றுவிரிக்கு பின்னாக பிரிமென்தகட்டுக்கு கீழாக அமைந்துள்ளது. வலது சிறுநீரகம் இடது சிறுநீரகத்திலும் பார்க்கச் சற்றுதாழ்வாக உள்ளது.

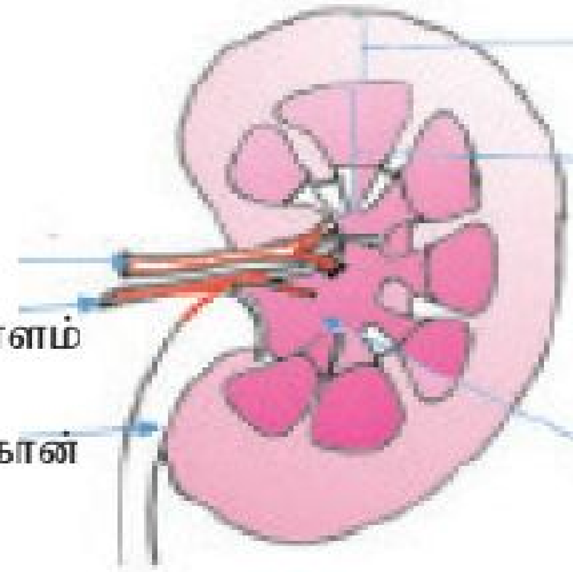
குருதி விநியோகம்

சிறுநீரகங்கள் பெருநாடியிலிருந்து சிறுநீரக நாடிகளினூடாக குருதியை பெற்றுக் கொள்வதுடன், சிறுநீரக நாளங்கள் மீண்டும் குருதியை கீழ்ப்பெருநாளத்தினுள் திறக்கின்றன.

சிறுநீரகத்தினது மொத்தக் கட்டமைப்பு

சிறுநீரகமானது கொழுப்பினது ஓர் திணிவால் ஒரு நிலையில் வைக்கப்பட்டுள்ள அவரை வித்து வடிவமான அங்கமாகும். இவை இரண்டு நார்தொடுப்பிழையத்தால் சூழப்பட்டுள்ளன. சிறுநீரகத்தினது நெடுக்கு வெட்டு முகத்தில் வெற்றுக்கண்ணால் புலப்படக்கூடிய இழையங்களினது மூன்று பரப்புக்கள் உள்ளன. இதில் வெளிப்புறமாக நார் உறையும், சிறுநீரக மேற்பட்டையும், உட்புறமாக சிறுநீரக மையவிழையமும் காணப்படுகின்றன. மேற்பட்டை, மையவிழையம் என்பன குருதிக்கலன்களினால் விநியோகிக்கப்பட்டுள்ளதுடன் கழித்தல் சிறுகுழாய்களினால் நெருக்கமாக பொதியாக்கப்பட்டுள்ளது. கலன்கோளங்களின் இருக்கை காரணமாக சிறுமணி யுருவானதாக காணப்படுகிறது. மையவிழையமானது சிறுநீரக பிரமிட்டுக்களை/ கூம்பகங்களைக் கொண்டிருக்கின்றமை அதற்கு வரிகொண்ட தோற்றத்தைக்

கொடுக்கின்றது. பிரமிட்டுக்களில் உச்சிகள் சிறுநீரக சிம்பிகளின் ஊடாகச் சிறுநீரக இடுப்புப் பகுதிக்கு நீட்டப்பட்டுள்ளன. சிறுநீரக இடுப்பானது சிறுநீர்க் கானினுள் செல்கின்றது. சிறுநீரக நாடி, சிறுநீரக நாளம் என்பன இடுப்பினூடாக செல்கின்றன.



உரு 5.38 மனித சிறுநீரகத்தினது நெடுக்குவெட்டுமுகத் தோற்றம்

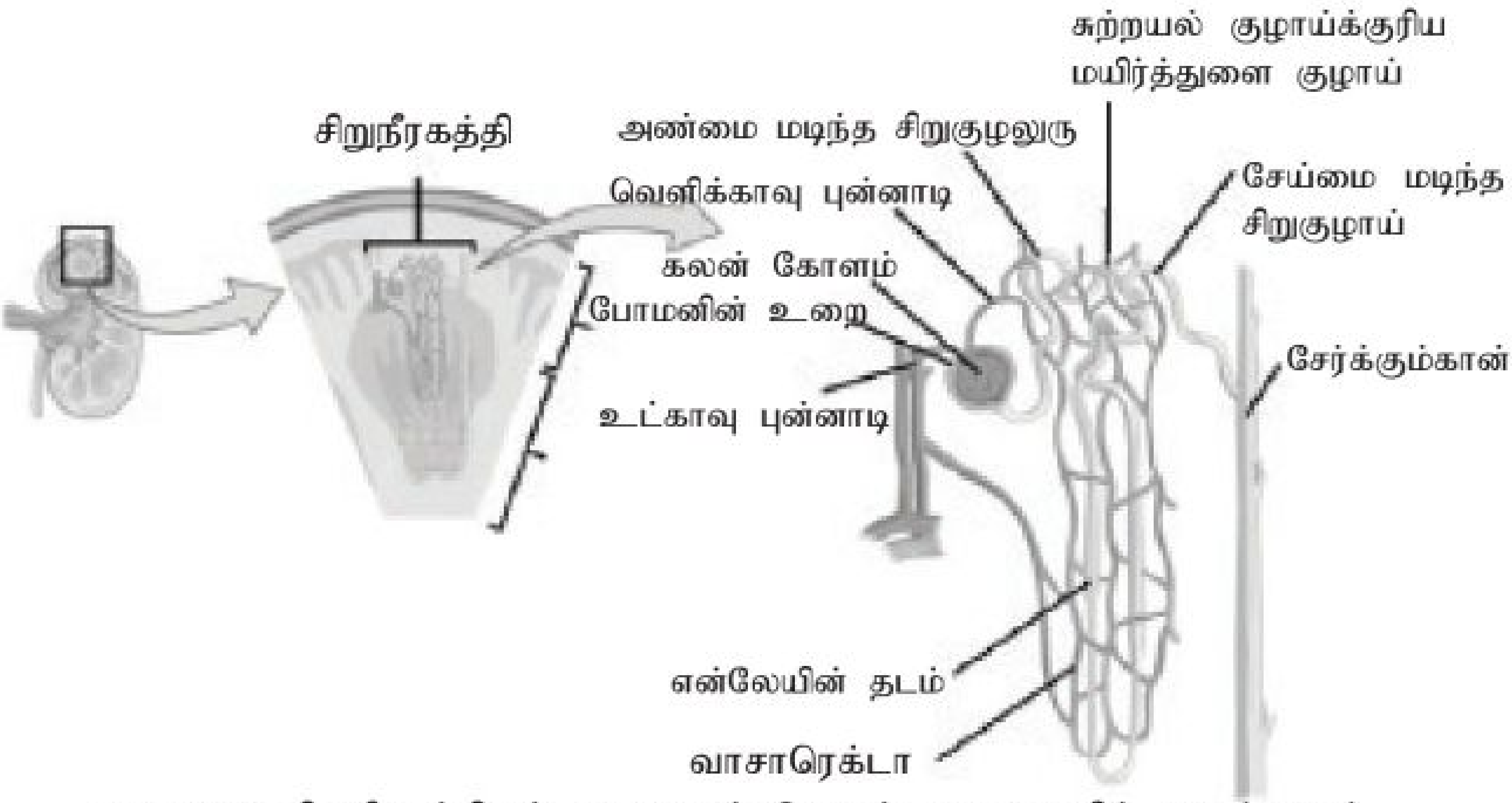
சிறுநீரகத்தியின் கட்டமைப்பு

சிறுநீரகத்தியினது கட்டமைப்புக்குரியதும், தொழிற்பாட்டிற்குரியதுமான அலகு சிறுநீரகத்தி யாகும். ஒவ்வொரு சிறுநீரகத்திலும் மில்லியன்களிற்கும் அதிகமான சிறுநீரகத்திகள் காணப்படுகின்றன. சிறுநீரகத்திகளில் 2 வகைகள் காணப்படுகின்றன. அவை யாவன, மேற்பட்டைக்குரிய சிறுநீரகத்திகள் மையவிழையஅயலுக்குரிய சிறுநீரகத்திகள் ஆகும்.

ஒரு சிறுநீரகத்தியானது ஒரு தனியான நீண்ட சிறு குழாயையும், கலன் கோளம் எனப்படும் மயிர்த்துளை குழாய்களின் ஒரு பந்தையும் கொண்டுள்ளது. சிறு குழாய் ஆனது ஒரு அந்தத்தில் மூடப்பட்டுக் கலன்கோளத்தைச் சூழ்ந்து போமனின் உறையை உருவாக்குகின்றது. சிறுகுழாயினது மற்றைய அந்தமானது சேர்க்கும் கானுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

சிறுகுழாய் ஆனது பின்வருவனவற்றை கொண்டுள்ளது.

- போமனின் உறை
- அண்மை மடிந்த சிறுகுழலுரு
- என்லேயின் தடம்
- சேய்மை மடிந்த சிறுகுழலுரு



உரு 5.39 சிறுநீரகத்தியும் அதனுடன் தொடர்பான குருதிக் கலன்களும்

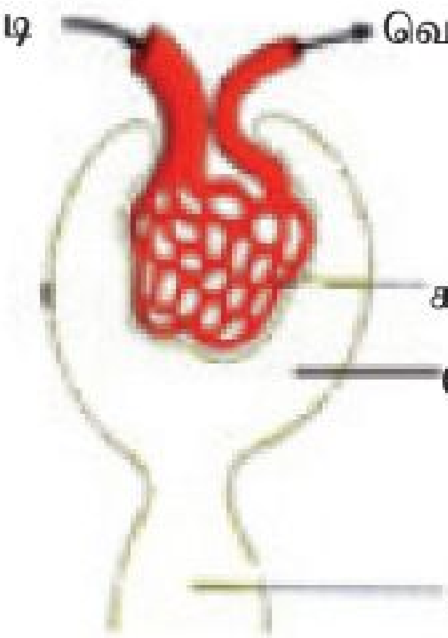
போமனின் உறை (கலன்கோள உறை)

இது சிறுநீரகத்தியின் சிறு குழாயுருவான கட்டமைப்பினது விரிவடைந்த மூடப்பட்ட அந்தமாகும். இது ஒரு கிண்ண வடிவமான இரட்டை சுவருடைய கட்டமைப் பாகும். போமனின் உறையின் உட்புறபடை வடிகட்டலுக்கு விசேடமாக்கப்பட்ட தட்டையான மேலணி கலங்களின் ஒரு தனியான படையை கொண்டுள்ளது. போமனின் உறையின் வெளிப்புறமான எளிய செதில் மேலணியை கொண்டுள்ளது. உட்புறமான, வெளிப்புறமான படைகளுக்கிடையிலான வெளி உறை இடைவெளி எனப்படுகின்றது. இது கலன்கோள வடிதிரவத்தினை பெற்றுக் கொள்ள பொறுப்பாக உள்ளது. கலன்கோள வடிதிரவமானது சிறுநீரகத்தியின் மூன்று பிரதான குழாயுருவான பகுதிகளினூடாக செல்கின்றது. அதாவது அண்மை மடிந்த சிறுகுழலுரு, என்லேயின் தடம், சேய்மை மடிந்த சிறுகுழலுரு.

கலன் கோளம்

கலன்கோளமானது, போமனின் உறையால் சூழப்பட்ட மயிர்த்துளைக் குழாய் களின் ஒரு பந்தாகும். சிறுநீரகத்திக்கு உட்காவு புன்னாடியில் இருந்து குருதியானது விநியோகிக்கப்படுகின்றது. கலன் கோளத்திலிருந்து அப்பால் செல்கின்ற குருதிக்கலன், வெளிக்காவு புன்னாடியாகும். வெளிக்காவு புன்னாடியானது உட்காவு புன்னாடியிலும் பார்க்க சிறிய விட்டத்தை கொண்டுள்ளது. இத் திரிபானது அதீத வடிகட்டலுக்காக கலன்கோளத்தில் குருதியமுக்கத்தை அதிகரிப்பதற்கு இன்றியமையாதது.

வெளிக்காவு புன்னாடியானது 2 மயிர்த்துளைக்குழாய் வலைப்பின்னல்களை உருவாக்குகின்றது. ஒன்று சுற்றயல் குழாய்க்குரிய குருதிமயிர்த்துளை குழாய்களை உருவாக்கி அண்மை, சேய்மை மடிந்த சிறுகுழலுருக்களை சூழ்ந்து காணப்படுகின்றது. மற்றைய வலைப்பின்னலான வாஸாரெக்டாவினை உருவாக்கி இது என்லேயின் தடத்தைச் சூழ்ந்து மையவிழையத்தை நோக்கி நீட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 5.40 கலன்கோளமும் போமனின் உறையும்

அண்மை மடிந்த சிறுகுழலுரு

இது சேய்மை மடிந்த சிறுகுழலுருவிலும் பார்க்க ஒப்பீட்டளவில் நீண்டதும், அகலமானதும் ஆகும். இது எளிய மேலணியினால் அணியிடப்பட்டுள்ளது. இது கலன்கோள வடிதிரவத்திலிருந்து பதார்த்தங்களின் தேர்வுக்குரிய மீள் அகத்துறிஞ் சலுக்காக (போசணைப் பதார்த்தங்கள், அயன்கள், நீர்) விசேடமாக வடிவமைக் கப்பட்டுள்ளது.

என்லேயின் தடம்(மையவிழையத்தடம்)

இது எளிய மேலணியால் அணியிடப்பட்ட ஏறுகின்ற புயம், இறங்குகின்ற புயம் என்பவற்றைக் கொண்ட சிறுநீரகத்தியின் "U" வடிவமான பகுதியாகும். என்லேயின் இறங்கு தடத்தினது அகவணியானது நீரினது சுயாதீன அசைவை அனுமதிப்பதை நீர் மீள் அகத்துறிஞ்சலுக்காக விசேடமாக வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. ஆனால் ஹென்லேயின் ஏறுதடத்தின் அகவணி நீரை ஊடுபுகவிடுவதில்லை.

சேய்மை மடிந்த சிறுகுழலுரு

இது எளிய மேலணியால் அணியிடப்பட்டுள்ளது. இது தனித்துவமான அயன்கள், நீர் என்பவற்றினது தேர்வுக்குரிய மீள் அகத்துறிஞ்சலுக்காக விசேடமாக்கப்பட்டுள்ளது. இது சேர்க்கும் கானினை அடைகின்றது.

சிறுநீர் உருவாக்கத்தின் பிரதான படிகள்.

சிறுநீர் உருவாக்கத்தில் பங்கு கொள்கின்ற 3 செயன்முறைகளில் முதலாவது,

- அதீத வடிகட்டல்
- தேர்வுக்குரிய மீள் அகத்துறிஞ்சல்
- சுரத்தல்

அதீத வடிகட்டல்

- போமனின் உறையின் (கலன்கோள உறையின்) குழியினுள் உயர் அமுக்கத்தின் கீழ் குருதியானது வடிக்கப்படுதல் அதீத வடிகட்டல் எனப்படும்.
- வடிகட்டலானது கலன் கோளத்தின் மயிர்த்துளைக் குழாய் சுவரின் ஊடாகவும் போமனின் உறையின் உட்புற சுவரினூடாகவும் நடைபெறுகின்றது.
- கலன் கோளத்தின் குருதிமயிர்த்துளைக் குழாய்கள் துளை கொண்டவை போமனின் உறையின் அகவணியின் கலங்கள் சிறிய பருமன் கொண்ட மூலக்கூறுகள், அயன்களின் வடிகட்டலுக்காக விசேடமாக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வாறான சிறத்தலடைதல்கள் குருதிமயிர்த்துளைக் குழாய் சுவர்களினூடாக போமனின் உறைக்குள் நீர், சிறிய கரையங்களினது கடத்துகையை அனுமதிக்கின்றது. ஆனால் பெரிய பருமன் காரணமாக குருதிக்கலங்கள், குருதிச் சிறுதட்டுக்கள், முதலுரு புரதங்கள் போன்ற பெரிய மூலக்கூறுகள் போமனின் உறையினுள் கடத்தப்படுவதில்லை.
- போமனின் உறையிலுள்ள வடிதிரவமானது கனியுப்புக்கள், அமினோ அமிலங்கள், குளுக்கோஸ், விற்றமின்கள், நைதரசன் கழிவுகள், ஏனைய சிறிய மூலக்கூறுகள் என்பவற்றைக் கொண்டுள்ளது. கலன்கோள வடிவதிரவத்தினது உள்ளடக்கமானது குருதிக்கலங்கள், சிறுதட்டுக்கள், முதலுருப் புரதங்கள் என்பவற்றை கொண்டிராத முதலுருவின் உள்ளடக்கத்தை ஒத்தது.

தேர்வுக்குரிய மீள் அகத்துறிஞ்சல்

- பயன்தரக்கூடிய மூலக்கூறுகள், அயன்கள், நீர் என்பன கலன்கோள வடிதிரவத்திலிருந்து மீளப்பெறப்பட்டு சிற்றிடை வெளிக்குரிய பாயியினை மீள அடைந்து பின்பு சிறு குழாய்களினது மயிர்த்துளைக்குழாய் வலைப்பின்னலை அடைகின்ற செயற்பாடு தேர்வுக்குரிய மீள அகத்துறிஞ்சல் எனப்படும்.
- கலன்கோள வடிதிரவத்திலிருந்து குருதிக்குள் மீள அகத்துறிஞ்சலில் பெரும்பகுதி மடித்த சிறுகுழாய்களில் நடைபெறுகின்றது. அயன்கள், நீர், முக்கியத்துவம்வாய்ந்த போசணைப் பதார்த்தங்கள் என்பன ஆரம்ப வடிதிரவத்திலிருந்து உயிர்ப்பான அல்லது மந்தமான கொண்டுசெல்லல் ஊடாக மீள அகத்துறிஞ்சப்படுகிறன.

சுரத்தல்

- கழிவுகள் உட்பட உடலுக்கு தேவையில்லாத பிறபொருட்கள், பதார்த்தங்கள் என்பன சுற்றயல் சிறு குழாய்க்குரிய மயிர்த்துளைக்குழாய்கள், இழையப்பாயிகள் என்பவற்றிலிருந்து வெளியேற்றப்பட்டு வடிதிரவத்தினுள் செல்கின்ற செயற்பாடு சுரத்தல் எனப்படும்.
- சுரத்தல் தேவைப்படுகின்றது ஏனெனில் இவ்வாறான பதார்த்தங்கள் குறுகிய நேரத்தின் காரணமாக முழுவதும் வடிகட்டப்படாமல் கலன்கோளத்தில் இவை தேங்குகின்றன.

- வடிதிரவத்தினுள் சுரக்கப்படுகின்ற பதார்த்தங்களாவன H^+, NH_3, கிரியாற்றின் மருந்துகள் (உதாரணம் : பென்சிலின், அஸ்பிறின்), மேலதிகமான K^+, H^+, NH_3 இனது சிறுகுழாய்க்குரிய சுரத்தலானது சிறுநீரில் NH_4^+ இனது உருவாக்கத்தை ஏற்படுத்துவதால் குருதியில் சாதாரண pH ஐ பேணுவதற்கு இது முக்கியமானது. NH_3 ஆனது H^+ உடன் இணைந்து NH_4^+ ஐ உருவாக்குகின்றது.
- சுரத்தலானது அண்மை, சேய்மை மடிந்த சிறு குழலுருக்களில் நடைபெறு கின்றது. சுரத்தல் ஆனது அமைவிடம் அல்லது பதார்த்தத்தைப் பொறுத்து உயிர்ப்பானதாகவோ அல்லது மந்தமானதாகவோ இருக்கலாம்.

சிறுநீர் ஆக்கச் செயற்பாடு

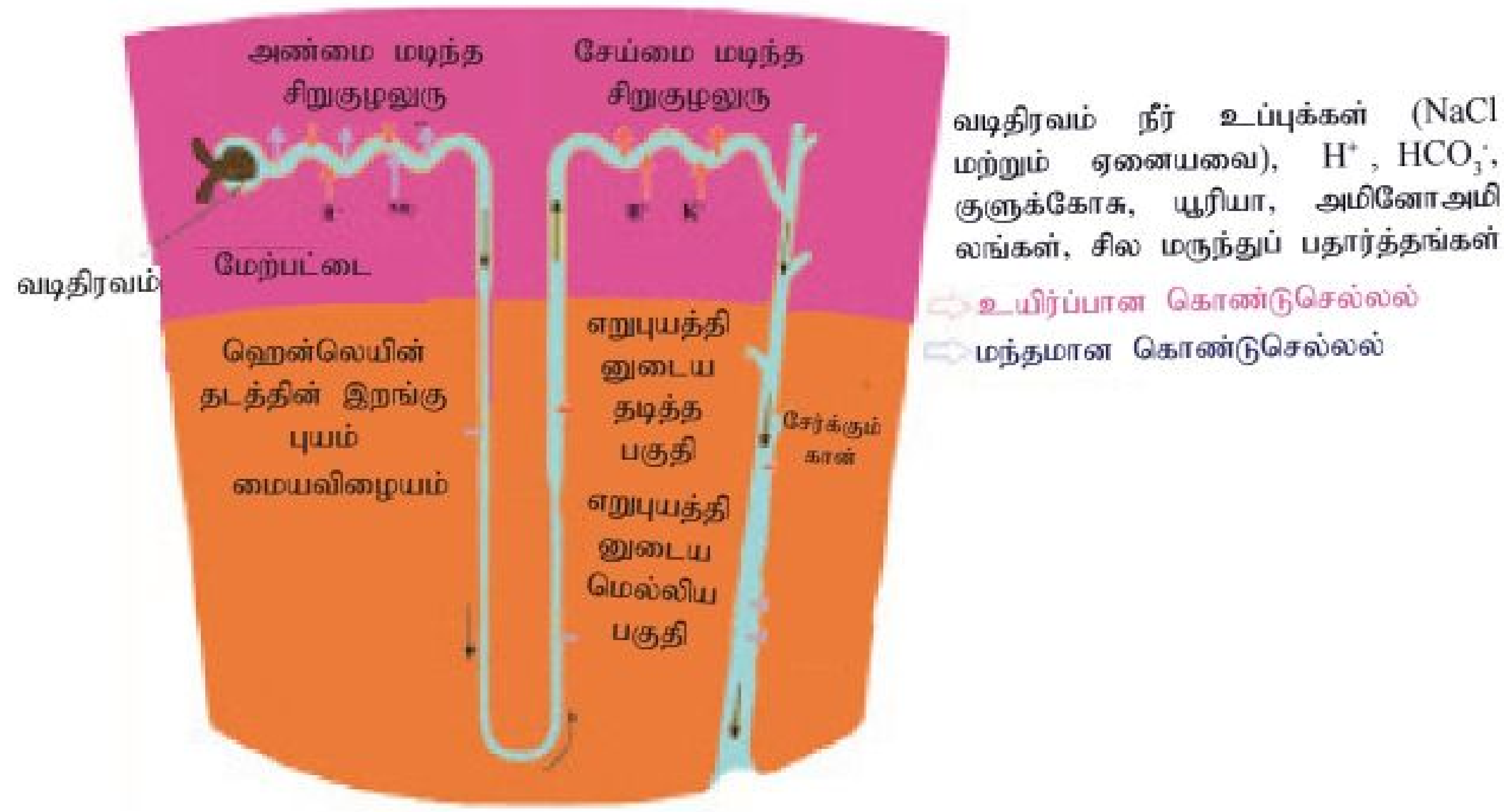
போமனின் உறையின் கலன்கோளவடிதிரவமானது குருதிக்கலங்கள் சிறுதட்டுக்கள், பெரிய மூலக்கூறுகள் என்பவற்றைத் தவிர குருதியிலுள்ள எல்லாப் பதார்த்தங்களையும் கொண்டிருந்து அண்மை மடிந்த சிறுகுழலுருவிற்கு கடத்து கின்றது. இப்பகுதியில் ஆரம்ப வடிதிரவத்திலிருந்து அயன்கள், நீர் முக்கியத்துவமான போசணைப்பதார்த்தங்கள் என்பவற்றின் தேர்வுக்குரிய மீளஅகத்துறிஞ்சல் நடைபெறுகின்றது. போசனைப்பதார்த்தங்கள் விசேடமாக குளுக்கோஸ், அமினோஅமி லங்கள் என்பன சிற்றிடைவெளிகளுக்குரிய பாய்மத்திற்கு உயிர்ப்பாகக் கொண்டு செல்லப்படுகின்றன. சிறுகுழாய்களின் அகவணிக்கலங்கள் Na^+ அயன்களை சிற்றிடைவெளிக்குரிய பாய்மத்தினுள் உயிர்ப்பாகக் கடத்துகின்றன. சிறுகு ழாய்களுக்கு வெளியே கற்றயன்களின் இவ்வாறான கடத்தல் Cl^- இனது மந்தமான கடந்துகையை ஏற்படுத்துகின்றது. அண்மை மடிந்த சிறுகுழலுரு மந்தமான கொண்டுசெல்லலால் K^+ ஐயும் அதிகளவு HCO_3^- அயன்களையும் மீள அகத்து றிஞ்சுகின்றது. வடிதிரவத்தில் HCO_3^- இன் மீளஅகத்துறிஞ்சல் உடற்பாயியில் pH இன் சமநிலைக்கு பங்களிப்புச்செய்கின்றது. வடிதிரவத்திலிருந்து கரையங்கள் சிற்றி டைவெளிக்குரிய பாயிக்கு அசையும் போது நீரானது பிரசாரணத்தால் மந்தமாக மீள அகத்துறிஞ்சப்படுகின்றது. வடிதிரவத்திலிருந்து நீரின் மீளஅகத்துறிஞ்சலின் பெரும்பகுதி இவ்விடத்தில் நடைபெறுகின்றது. வடிதிரவமானது அண்மைமடிந்த சிறுகுழலுருவினூடு கடத்தப்படும்போது வடிதிரவத்தினுள் தனித்துவமான பதார்த் தங்களின் சுரத்தல் நடைபெறுகின்றது. சிறுகுழாயினது அகவணிக்கலங்கள் H^+ (உயிர்ப்பான கடத்தலால்), NH_3(மந்தமான கொண்டுசெல்லலின் மூலம்) என்பவற்றை சிறுகுழாயின் உள்ளிடத்தினுள் சுரக்கின்றது. சுரக்கப்பட்ட NH_3 ஆனது ஒரு தாங்கலாக (buffer) தொழிற்பட்டு H^+ உடன் சேர்ந்து NH_4^+ உருவாக்கப்படுகின்றது. மேலதிகமாக ஈரலில் அனுசேபத்திற்கு உள்ளான நஞ்சுகள், மருந்துகள் போன்ற சில பதார்த்தங்கள் அண்மை மடிந்த சிறு குழலுருவின் உள்ளிடத்தினுள் உயிர்ப்பாக சுரக்கப்படுகின்றன. நீரின் மீளகத்துறிஞ்சல், வேறுபட்ட பதார்த்தங்களின் சுரத்தல் என்பவற்றின் விளைவாக அண்மை மடிந்த சிறுகுழலுருவினூடாக வடிதிரவமானது கடத்தப்படும்போது வடிதிரவம் அதிகளவு செறிவாக்கப்படுகின்றது.

வடிதிரவமானது ஹென்லேயின் இறங்குத்தடத்தினூடாக அசையும்போது பிரசாரணம் மூலம் நீரின் மந்தமான மீள அகத்துறிஞ்சல் நடைபெற்று வடிதிரவமானது மேலும் அதிகமாக செறிவாக்கப்படுகின்றது. வடிதிரவமானது ஹென்லேயின் வளைவினூ டாக ஹென்லேயின் தடத்தின் ஏறுபுயத்தை அடைகின்றது. ஏறுபுயம் நீரினை ஊடுபுகவிடுவதில்லை. எனவே நீரின் மீள்அகத்துறிஞ்சல் நடைபெறுவதில்லை. ஆனால் இப்பகுதியில் NaCl இன் கணிசமான அளவு மீளஅகத்துறிஞ்சல் நடைபெறுகின்றது. அதிகளவு Na^+ உயிர்ப்பான கொண்டுசெல்லலால் சிற்றிடைவெளிக்குரிய பாயியினுள் கடத்தப்படுகின்றது. நீர் அல்லாத NaCl இன் இழப்பின் விளைவாக வடிதிரவமானது சேய்மை மடிந்த சிறுகுழலுருவை நோக்கி அசையும் போது வடிதிரவம் மிகவும் ஐதாகக் காணப்படுகின்றது.

சேயமைமடிந்த சிறுகுழலுருவானது உடற்பாயியில் K^+, NaCl இன் செறிவை ஒழுங்காக்குவதில் முக்கியபங்கு வகிக்கின்றது. உடலின் தேவைக்கு ஏற்ப இப்பகுதியில் வடிதிரவத்தினுள் சுரக்கப்படுகின்ற K^+ இன் அளவு (உயிர்ப்பான கொண்டு செல்லலால்), வடிதிரவத்திலிருந்து மீள அகத்துறிஞ்சப்படுகின்ற NaCl இன் அளவு (உயிர்ப்பான கொண்டுசெல்லலால்) என்பன வேறுபடலாம் சேய்மைமடிந்த சிறு குழலுருவானது H^+ இன் சுரப்பு, HCO_3^- இன் மீள அகத்துறிஞ்சல் என்பவற்றைக் கட்டுப்படுத்துவதால் pH இன் ஒழுங்காக்கத்திலும் பங்களிப்புச் செய்கின்றது. சேய்மைமடிந்த சிறுகுழலுருவில் ADH (சிறுநீர்ப் பெருக்க எதிர் ஓமோன்) இன் செல்வாக்கினால் நீரின் மந்தமான மீளகத்துறிஞ்சல் அதிகரிக்கப்பட்டு செறிவான சிறுநீர் உருவாக்கப்படுகின்றது. அதிரினல் சுரப்பியினால் சுரக்கப்படு கின்ற அலடஸ்ரோன் Na^+ நீரினது மீளஅகத்துறிஞ்சலின் அதிகரிப்பையும், K^+ கழித்தலையும் தூண்டுகின்றது. சேய்மை மடிந்த சிறுகுழலுருவின் இவ்வடி திரவமானது இறுதியாக சேர்க்கும் கானினுள் செல்கின்றது.

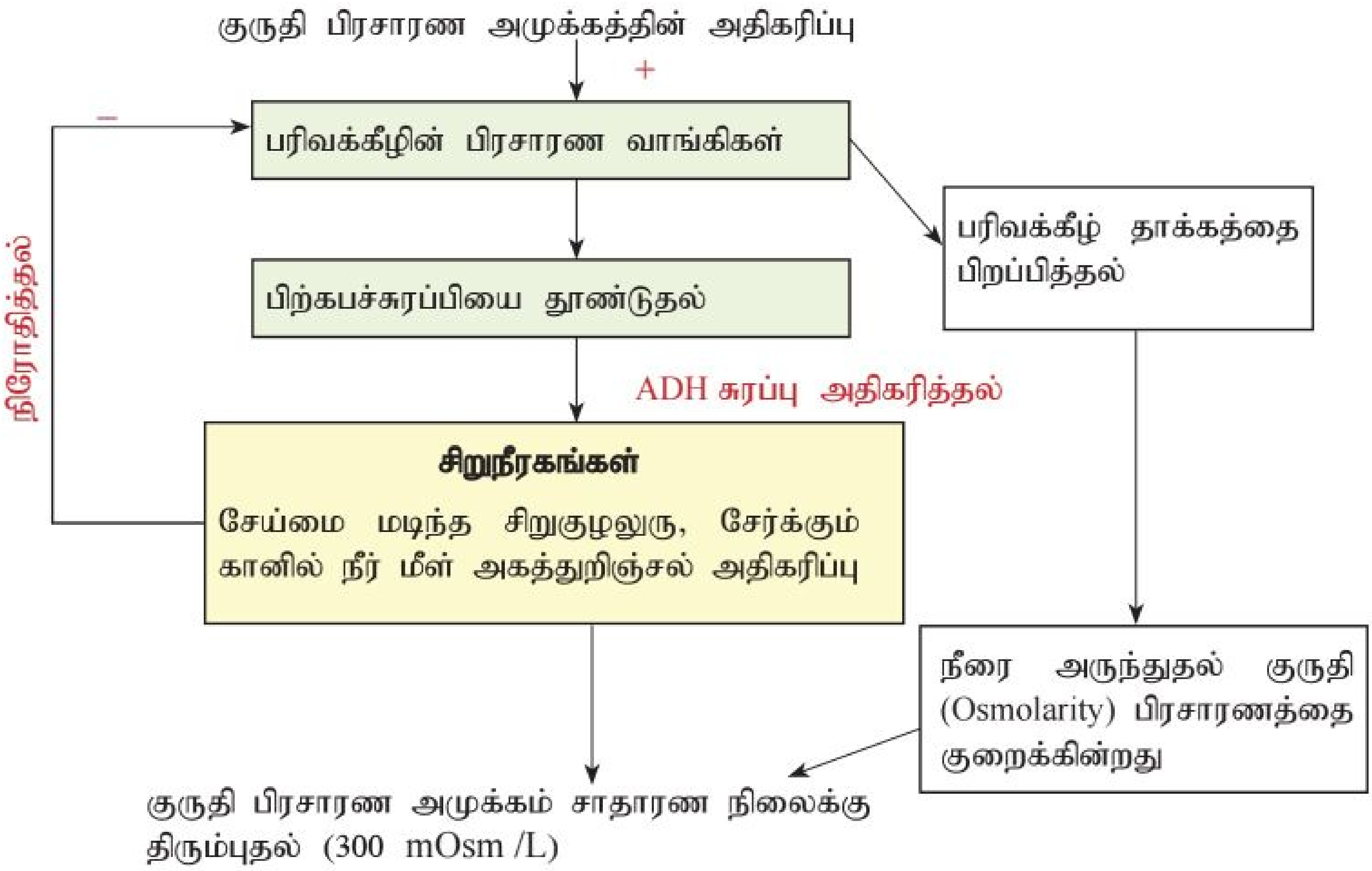
வடிதிரவமானது சேர்க்கும் கானின் வழியாக கடத்தப்படும்போது வடிதிரவம் செறிவாக்கப்பட்டு சிறுநீர் உருவாக்கப்படுகின்றது. இப்பகுதியில் ADH இன் செல்வாக்கினால் நீரின் மீளகத்துறிஞ்சலும் அதிகரிக்கப்பட்டு சிறுநீர் மிகவும் செறிவாக்கப்படுகின்றது. அல்டஸ்ரரோன் ஓமோன் ஆனது சேர்க்கும் கானில் Na^+ இன் உயிர்ப்பான மீளகத்துறிஞ்சலையும் நீரின் மந்தமான மீளகத்துறிஞ்சலையும் தூ ண்டுகின்றது. இப்பகுதியில் வடிதிரவத்தில் உயர் யூரியாவின் செறிவின் காரணமாக சிறிதளவு யூரியா சிற்றிடை வெளிக்குரிய பாயிக்குள் பரவலடைகின்றது. சேர்க்கும் கானில் வடிதிரவத்தினது இறுதிச்செயற்பாடு சிறுநீரை உருவாக்குதல் ஆகும்.

ஐதான சிறுநீரின் உருவாக்கத்தின் போது சிறுநீரகமானது பிரசாரணம் மூலம் மீளஅகத்துறிஞ்சப்பட வேண்டிய நீரினை அனுமதிக்காது உப்புக்களை உயிர்ப்பாக மீளஅகத்துறிஞ்சுகின்றது.

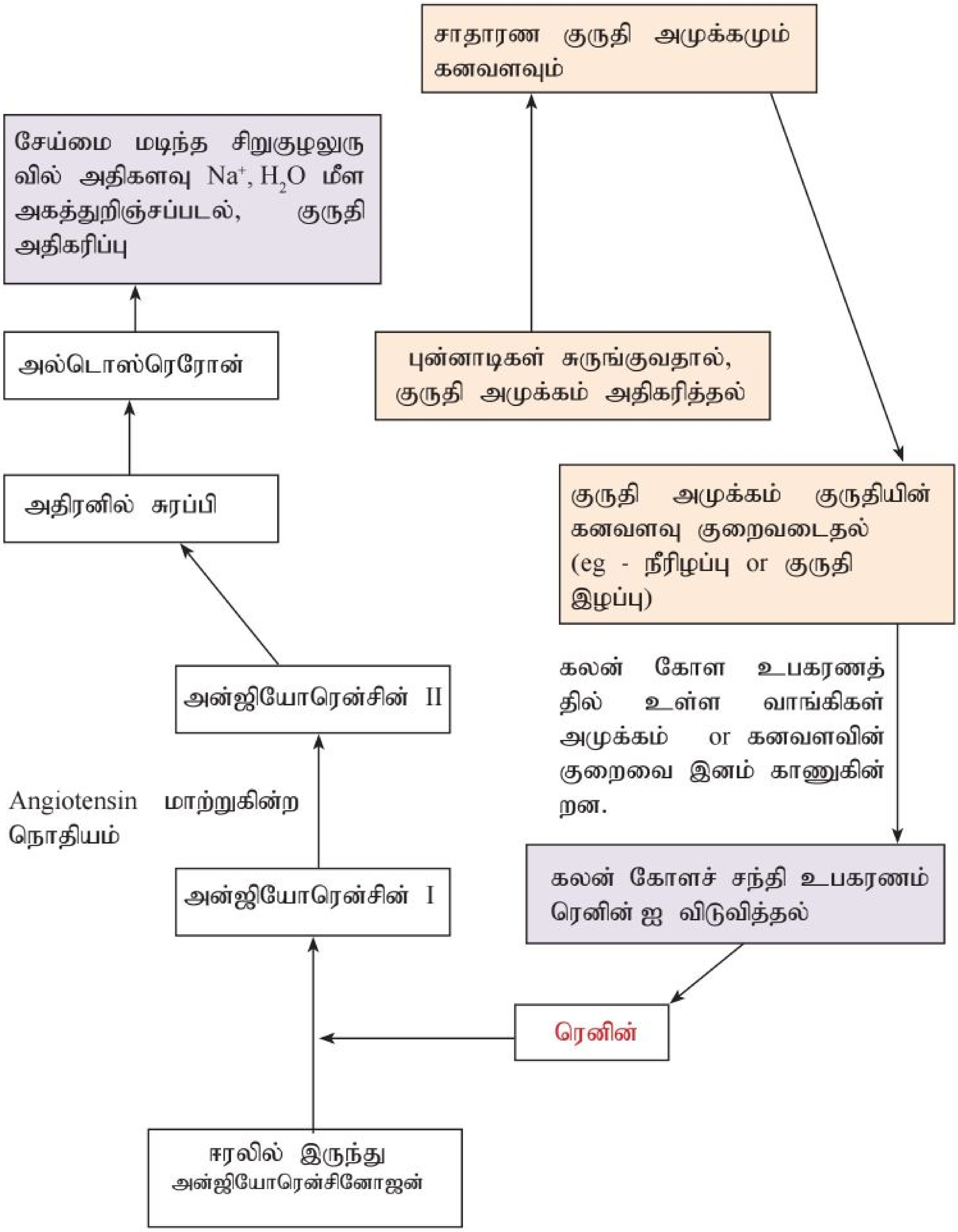


உரு 5.41 சிறுநீரகத்தியில் வேறுபட்ட மூலக்கூறுகள், அயன்களினது மீளகத்துறிஞ்சல், சுரத்தல் சேர்க்கும் கானில் சிறுநீர் உருவாக்கம்

சிறுநீகரத்தின் தொழிற்பாடுகளின் ஓமோன்களின் பங்கு



உரு 5.42 ADH ஆல் குருதியின் பிரசாரண அமுக்கமும் சிறுநீரகத்தில் பாயியின் வைப்பும் சீராக்கப்படல்



உரு 5.43 ரெனின், அன்ஜியோரென்சின், அல்டஸ்ரறோன் ஆகியவற்றின் தொகுதியால் குருதியின் கனவளவு மற்றும் குருதி அமுக்கம் ஆகியன சீராக்கப்படல்

ஒரு சீர்த்திடநிலையில் சிறுநீரகத்தின் பங்கு

- உடற்பாயியில் கனியுப்பு அயன்கள், நீர்சமனிலை என்பவற்றை பேணல் (பிரசாரண சீராக்கம்)
- உடலில் இருந்து நச்சுத்தன்மையான கழிவுப்பொருட்களின் கழித்தல்
- அமில கார சமனிலையின் ஊடாக குருதி pH இன் ஒழுங்காக்கம்
- குருதியின் கனவளவு, குருதி அமுக்கத்தை கட்டுப்படுத்தல்
- செங்குருதி கலங்களின் உற்பத்தியை தூண்டுகின்ற எரித்திரோபொயிட்டின் ஓமோனின் சுரப்பு
- குருதி அமுக்கத்தின் கட்டுப்பாட்டில் முக்கியத்துவம் பெறுகின்ற நொதியமான ரெனின் உற்பத்தியும் சுரப்பும்.

மனித சிறுநீர் தொகுதியுடன் தொடர்பான ஒழுங்கீனங்கள்

சிறுநீர்ப்பை, சிறுநீரக கற்கள்

சிறுநீரில் சாதாரணமாக உள்ள சிறுநீர் உள்ளடக்கங்களினது (வழமையான பொஸ்பேற்றுக்களும் ஒக்சலேற்றுக்களும்) படிவின் காரணமாக இவை உருவாக்கப்படுகின்றன. இவை சிறுநீரக கற்கள் (Renal calculi) எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

காரணங்கள்

- போதுமான அளவு திரவங்கள் அருந்தாமையின் காரணமாக உடலிலிருந்து நீர் இழக்கப்படல்.
- சிறுநீரின் காரத்தன்மை (Alkaline nature)
- சிறுநீரின் pH ஐ மாற்றக்கூடிய தொற்றுக்கள்
- அனுசேப நிபந்தனைகள்
- குடும்ப நோய் வரலாறு

தடுக்கும் வழிமுறை

- அதிகளவு நீரினை அருந்துதல்.

சிறுநீரகச் செயலிழப்பு

சிறுநீரகம் சரியாக தொழில்பட முடியாத நிலையின் காரணமாக இது ஏற்படுகின்றது. எனவே கழிவுப்பொருள்களும் மேலதிக பாயியும் குருதியில் தேக்கமடைகின்றது.

சிறுநீரகம் செயலிழப்பிற்கான காரணங்கள்

- நீரிழிவு
- உயர்குருதி அமுக்கம்
- குடும்ப நோய் வரலாற்றை கொண்டுள்ள நிலை
- வயதாதல் (Gelting older)

நாட்பட்ட சிறுநீரக நோய் (CKD)

காலப்போக்கில் சிறுநீரகத்தின் தொழில்பாடு படிப்படியாக இழக்கப்படுகின்ற ஒரு நிலமை இதுவாகும். சிறுநீரகம் செயலிழப்பிற்கு பல காரணங்கள் காணப்படு கின்றன.

CKD இன் தடுப்பு

- தாழ் உப்பு, தாழ் கொழுப்பு உணவை பின்பற்றல்
- சரியான உடற்பயிற்சியை செய்தல்
- நோய்க்கான பரிசோதணைகளை ஒழுங்காக மேற்கொள்ளல்
- புகைத்தலை தடுத்தல்

சிறுநீரக நுகைப்பு

சிறுநீர் செயலிழப்பை கொண்ட நோயாளிகளுக்கு சிறுநீரக நுகைப்பு செய்யப்படு கின்றது. இது செயற்கை முறையினால் குருதியில் இருந்து கழிவுப்பொருள்கள், மேலதிக கரையங்கள், நச்சுக்கள் என்பவற்றை அகற்றுகின்ற ஒரு செயற்பாடாகும்.

இலங்கையில் அறியப்படாத (etiology) நோய்க்கான அறிவியலைக் கொண்ட நாட்பட்ட சிறுநீரகநோய் (CKDu)

- இது காலப்போக்கில் சிறுநீரகத்தின் தொழில்பாட்டை படிப்படியாக இழக்கச் செய்கின்ற ஒரு நிலையாகும். CKDu வினது மூலகாரணம் இன்னும் திட்டவட்டமாக தீர்மானிக்கப்படவில்லை. எனவே இது ''அறியப்படாத நோய்க்கான அறிவியலைக் கொண்ட நாட்பட்ட சிறுநீரக நோய் (CKD)" என அழைக்கப்படுகிறது. ஆனாலும் இது நீண்டகால சிறுநீரக நோயினது ஒரு வேறுபட்ட வடிவமாகும். CKD ஆனது நீரிழிவு, உயர்குருதி அமுக்கம், பாரம்பரிய ஒழுங்கீனங்கள், சிறுநீர்பாதை பிரச்சினைகள் போன்ற வழமையான பாதிப்பு காரணிகளுடன் தொடர்புடையது.

- நோயினது ஆரம்பம் அறிகுறிகள் இல்லாது காணப்படுகின்றது. நோயாளி சிகிச்சையை தேடுகின்ற நேரத்தில் சிறுநீரகமானது மீளமுடியாத சேதத்தின் ஒரு நிலையை - முடிவு நிலை (ESRD) இனை அடைந்துவிடுகின்றது.

- இலங்கையில் ஆரம்பத்தில் CKDu வடமத்திய மாகாணம் (மதவாச்சி, கப்பிட்டி கொலாவ, பதவியா, மெதிரிகிரிய பகுதிகள்), ஊவா கிராந்துரு கோட்டே, கிழக்கு மாகாணங்கள் (தெகியத்த கண்டிய), போன்றவற்றில் கிராமப்புற சமூகங்களிடையே காணப்பட்டது. CKDu ஆனது வடமேற்கு, தெற்கு, மத்தியமாகாணங்களிலும் தீவினது வடமாகாணத்தினது சில பகுதிகளிலும் அறிக்கைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

CKDu இனது கருதுகோளுக்குரிய காரணங்கள்

CKDu இனது காரணம் பலதரப்பட்டதாக காணப்படுகின்றது.

- உணவு, நீரின் ஊடாக ஆசனிக் (As), கட்மியம் (Cd) போன்ற பார உலோகங்கள் / உலோகப் போலிகள் உள்ளெடுக்கப்படுதல்.
- உணவுகளை தயாரிப்பதற்காக குறைந்த தரமுடைய பாத்திரங்களை பயன்படுத்துதல்.
- நீரில் உயர் புளோரைட் மட்டம்
- பீடைநாசினிகளுக்கு வெளிக்காட்டப்படல்
- பிறப்புரிமையியல் காரணிகள்
- போசணைக் குறைவும், நீரகற்றலும்.

Notes :

This is to acknowlwdge that some of the diagrams used in the book have been taken form various cletronic sources using internet. This book is not published to make profit and sold only to cover cost.

The resource book is prepared according to the subject content and learning outcomes of the G.C.E. (A/L) Biology new syllabus which is implenented from 2017.

The Conyent of this Resource book declares yhe limiration of G.C.E. (A/L) Biology new syllabus which is implemented form 2017.

Reference

1. Biology, A Global Approach, 10 th edition (by Campbell Reece, Urry, Cain, Wasserman, Minorsky, Jackson)
2. Ross and Wilson Anatomy and Physiology in Health and Illness (12th edition by anne waugh and allison Grant)