

05

விலங்கு அமைப்பும் தொழிலும்

விலங்கிழையங்களின் கட்டமைப்பும் தொழிலும்

இழையம் என்பது ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வகைக்குரிய கலங்களாலான சிறத்தலடைந்த தொழில்களை மேற்கொள்ளும் கலக்கூட்டம் என்பதை ஞாபகப்படுத்துக (பக்கம் 120).

விலங்கிழையங்களின் கட்டமைப்பை அவற்றின் தொழிலுடன் தொடர்புபடுத்துவார்.

விலங்கிழையங்கள் பிரதானமாக 4 வகைப்படுகின்றன.

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

01. மேலணி இழையம்

சிறப்பியல்புகள்

அங்கியொன்றின் வெளிப்புற/ உட்புற மேற்பரப்புக்களையும் அங்கங்களினது சுயாதீன மேற்பரப்புக்களையும் போர்த்துக் காணப்படும்.

இவ்விழையத்தின் கலங்கள் இறுக்கமாகப் பொதிசெய்யப்பட்டுள்ளன. மேலணி இழையக் கலங்கள் உச்சி மேற்பரப்பையும், அடிமேற்பரப்பையும் கொண்டவை.

- அடிமேற்பரப்பு அடித்தள மென்சவ்வுடன் தொடுக்கப்படுகிறது.
- உச்சிமேற்பரப்பு சுயாதீனமாக இருக்கும்.

குருதிக் குழாய்கள் மேலணி இழையத்தினுள் காணப்படுவதில்லை. மேலணி இழையமானது போசணைப் பொருள்களையும் ஓட்சிசனையும் 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

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

01. எளிய மேலணி இழையம் - (Simple Epithilia)

தனிக்கலப்படை

(உதாரணம் : எளிய செதில்மேலணி (Simple squamous epithilia)

எளிய கன மேலணி (Simple cuboidal)

எளிய கம்ப மேலணி (Simple columnar)

போலிப்படை கொண்ட மேலணி (Pseudostratified)

02. கூட்டு மேலணி இழையம் - (Compound Epithilia)

பலகலப்படைகள்

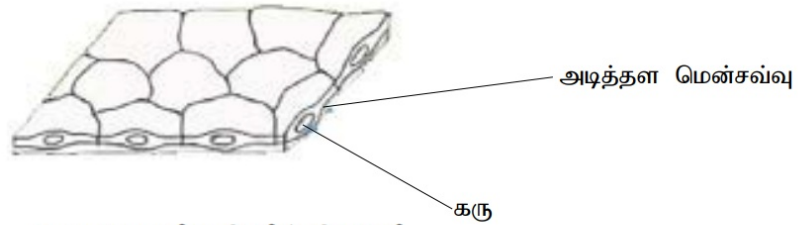
உதாரணம் : படையகண்ட செதில் மேலணி, நிலைமாறும் மேலணி

1. எளிய மேலணி இழையங்கள்

எளிய செதில் மேலணி

அடித்தளமென்சவ்வின் மீது தனிக்கலப்படையாகத் தட்டுருவான கலங்கள் காணப்படும். இவ்வகை மேலணி மிக மெல்லியதும் பொசியக்கூடியதுமாகும். பரவல் மூலம் பதார்த்தப் பரிமாற்றம் நடைபெறும் இடங்களில் காணப்படும்.

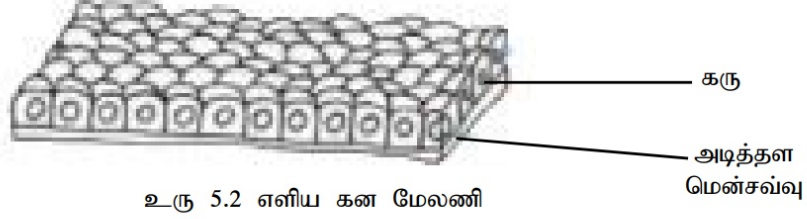
உதாரணம் : குருதி மயிர்துளைக் குழாய்கள், சுவாசப்பைச் சிற்றறைகள்



உரு 5.1 எளிய செதில் மேலணி

எளிய கன மேலணி

இது தாயக்கட்டை வடிவமான கலங்களைத் தனிப்படையாகக் கொண்டது. கலங்கள் சுரத்தலுக்காக உதாரணமாகச் சிறுநீரக குழாய்களிலும் தைரொயிட்டு சுரப்பி, உமிழ்நீர்ச்சுரப்பி முதலான பல சுரப்பிகளிலும் காணப்படுகின்றன.

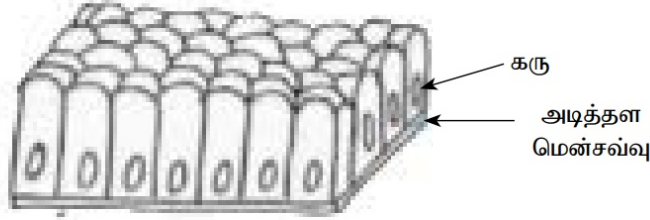


உரு 5.2 எளிய கன மேலணி

எளிய கம்ப மேலணி

இது செங்கட்டி வடிவான பெரிய கலங்களை தனிப்படையாக கொண்டது. சுரத்தல் அல்லது உயிர்ப்பான அகத்துறிஞ்சல் நிகழும் இடங்களில் பிரதானமாக காணப்படும்.

உதாரணம் : குடல் அகவணி

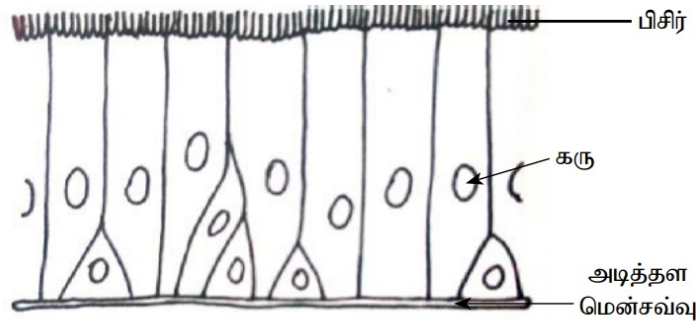


உரு 5.3 எளிய கம்ப மேலணி

போலிப்படை கொண்ட கம்ப மேலணி

தனிக்கலப்படையாலானது, கலங்கள் வேறுபட்ட உயரமுடையவை. கருக்கள் வெவ்வேறு மட்டங்களில் காணப்படும். இதனால் பலபடைகளில் கலங்கள் காணப்படுவன போன்று தோற்றமளிக்கும். பெரும்பாலான முள்ளந்தண்டுகளில் இம் மேலணியானது பிசிர்களையுடைய கலங்களை கொண்டிருக்கும். இவை சீதமென்சவ்வைத் தோற்றுவிக்கும். பிசிர்கள் மேற்பரப்பின் வழியே சீதத்தை செலுத்துவதில் உதவும்.

உதாரணம் : மூக்குக்கால்வாய், வாதனாளி



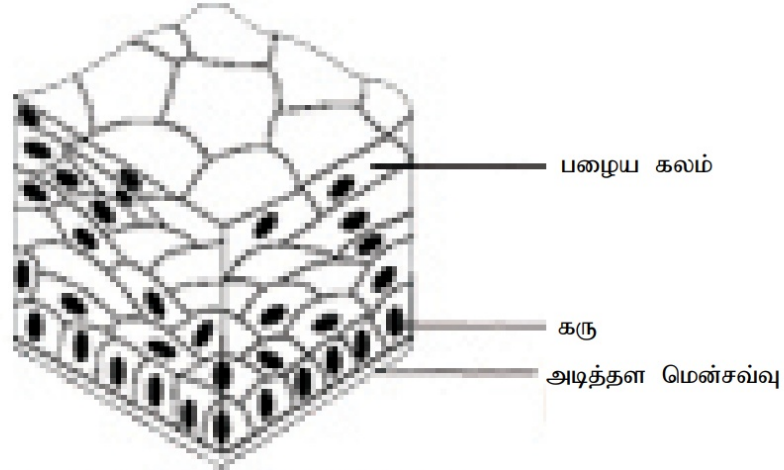
உரு 5.4 போலிப்படை கொண்ட கம்பமேலணி

கூட்டுமேலணி இழையம்

படைகொண்ட செதில் மேலணி

பலகலப்படைகளால் ஆனது. இம்மேலணி விரைவாகப் புத்துயிர்ப்படையக் கூடியன. அடித்தள மென்சவ்விற்கு அண்மையாகக் கலப்பிரிவின் மூலம் புதிய கலங்கள் தோற்றுவிக்கப்படும். பழைய கலங்கள் கழற்றி அகற்றப்பட புதிய கலங்களால் பிரதியீடு செய்யப்படும்.

இம்மேலணி பொதுவாக அதிக உராய்விற்குட்படும் மேற்பரப்புக்களில் காணப்படும். உதாரணம் : தோலின் வெளிப்புறம், வாய்குழி அகவணி, குதம், யோனி மடல்.



உரு 5.5 படைகொண்ட செதில் மேலணி

02. 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 சிதறிக் காணப்படும். தாயமானது குறைதிண்மமாக (ஜெலி போன்று) திரவமாக / திண்மமாக (அடர்த்தியாகவும் விறைப்பாகவும்) காணப்படும். பலவகைப்பட்ட கலங்கள் தாயத்தில் காணப்படும். உதாரணம் : நாரரும்பர்கள் (நார்ப்புரதங்களைச் சுரக்கும்), பெருந்தின் கலங்கள் (அந்நியத் துணிக்கைகளை அல்லது கல ஓடிவுகளை தின்குழியச் செயல்மூலம் விழுங்கும்), அடிநாட்டக் கலங்கள் (ஹெப்பாரின், ஹிஸ்ரமின் ஆகியவற்றைச் சுரக்கும்), மேலதிகமாகச் சில தொடுப்பிழையங்களில், கொழுப்புக் கலங்கள் (கொழுப்பு சேமிப்பு, வெப்பக்காவலியாக தொழிற்படும்), வெண்குருதிக்குழியங்கள் (நோய்களிலிருந்து பாதுகாக்கும்) என்பன காணப்படும்.

03 வெவ்வேறு வகையான நார்கள் தொடுப்பிழையத்தில் காணப்படும். அவை கொலாஜின் நார்கள் (வலிமையையும் வளையும் தன்மையையும் வழங்கும்), சிறுவலையுரு நார்கள் (அடுத்துள்ள இழையங்களுடன் தொடுப்பிழையத்தை இணைக்கும்), மீள்சக்தி நார்கள் (இழையத்திற்கு மீள்தன்மையை வழங்கும்).

தொழில்கள்

- இணைத்தலும் கட்டமைப்பு ரீதியான ஆதாரத்தை வழங்குதலும்
- பாதுகாப்பு
- பதார்த்தக் கொண்டு செல்லல்
- காவலியாகத் தொழிற்படல்

தொடுப்பிழையங்கள் பல வகைப்படும். அவை தளர்வான தொடுப்பிழையம் (சிற்றிட விழையம்), நார்த்தொடுப்பிழையம் (அடர்தொடுப்பிழையம்), கொழுப்பிழையம், குருதி, கசியிழையம், என்பு என்பன ஆகும்.

தளர்வான தொடுப்பிழையம் (Loose connective tissue) / சிற்றிடவிழையம் (Areolar Tissue)

முள்ளந்தண்டுளிகளின் உடலில் மிகப் பரந்தளவில் காணப்படும் தொடுப்பிழைய வகை இதுவாகும். இது பொதுமைப்பாடெய்திய தொடுப்பிழைய வகையாகக் கருதப்படுகின்றது. இந்த வகைத் தொடுப்பிழையத்தில் காணப்படும் கலவகை களாவன, நாரரும்பர்கள் (Fibroblasts), பெருந்தின்கலங்கள் (Macrophages), அடிநாட்டக் கலங்கள் (Mast cells), வெண்குருதிக்குழியங்கள் (Leukocytes), கொழுப்புக்கலங்கள் (Fat cells) என்பன.

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

நார்த்தொடுப்பிழையம் (Fibrous connective tissue) / அடர் தொடுப்பிழையம் (Dense connective tissue)

இந்த இழையம் கொலாஜின் நார்களால் அடர்த்தியாக பொதியாக்கப்பட்டிருக்கும். ஆகவே தாயம் ஒப்பீட்டளவில் குறைக்கப்பட்டிருக்கும். அத்துடன் சில கலங்களே (நார்க்கலங்கள்) காணப்படும். நார்த்தொடுப்பிழையங்கள் காணப்படும் இடங்கள்; சிரைகளில் (tendons) தசைகளை என்புடன் இணைத்தல், இணையங்கள் (Ligaments) என்புகளை மூட்டுக்களில் இணைத்தல் அதாவது இழுவை வலிமை தேவைப்படும் இடங்களில் காணப்படும்.

கொழுப்பிழையம் (Adipose tissue)

இந்த இழையம் கொழுப்புக்கலங்களால் பொதியாக்கப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு கொழுப்புக்கலமும் ஒரு பெரிய கொழுப்புச் சிறுதுளியைக் கொண்டிருக்கும். தளர்வான தொடுப்பிழையத்தின் சிறத்தலடைந்த வகையாக கொழுப்பிழையம் உள்ளது. கொழுப்பிழையம் உடலில் சிறுமெத்தை (pads) போன்று காணப்படுவதுடன் காவலியாகவும் தொழிற்படும். அத்துடன் கொழுப்பு மூலக் கூறுகளாக எரிபொருளைச் சேமிக்கும். உதாரணமாக தோலின் கீழ் காணப்படும் கொழுப்பிழையம் வெப்பக்காவலியாகவும் தொழிற்படும். அதேபோல் சக்திச் சேமிப்பாகவும் தொழிற்படும்.

குருதியிழையம் (Blood tissue)

குருதி ஒரு விசேட வகையான தொடுப்பிழையம் ஆகும். ஏனெனில் தாயம் குருதிக்கலங்களால் சுரக்கப்படுவதில்லை, நார்கள் குருதியுறைதல் செயன்முறையின்போது மட்டுமே உருவாகும். குருதியின் கலத்திற்கு புறம்பான தாயம் திரவத்தன்மையானது. இத்தாயம் 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 என்பனவற்றையாகும்.

கசியிழையம் (Cartilage)

கசியிழையத்தின் தாயம் கொன்றோயிற்றின் சல்பேற்று என்னும் பதார்த்தத்தால் ஆக்கப்பட்டது. கொன்றோயிற்றின் சல்பேற்று என்பது மீள் தன்மையான இறப்பர் போன்ற 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 நெகிழ்வுத் தன்மையான இடங்களில் வளைந்து கொடுத்தல் ஆகிய தொழில்களைப் புரிகின்றது.

என்பு (Bone)

என்பானது கனியுப்புக்களை அதிகம் கொண்ட தொடுப்பிழையம் ஆகும். தாயம் கொலாஜின் நார்களாலும் அசேதன உப்புக்களாலும் ஆக்கப்பட்டது. அசேதன கூறுகள் கல்சியம், மக்னீசியம், பொஸ்பேற்று அயன்களாக காணப்படும். என்பில் உள்ள கலங்களாக என்பரும்பர்கள் Osteoclast (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)யிலும் ஒருமையவட்டங்களில் படைகளாக கனியுப்புக்களைக் கொண்ட பதார்த்தங்கள் காணப்படும். ஆவேசின் தொகுதி (Osteon) இன் மத்தியில் மையக்கால்வாய் காணப்படும். மையக்கால்வாய் குருதிக்கலன்களையும், 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 அடிப்படை வகையான தசையிழையங்கள் காணப்படுகின்றன. அவையாவன, மளமளப்பான தசை / அழுத்தமான தசை (Smooth muscle), வன்கூட்டுத் தசை (Skeletal muscle), இதயத்தசை (Cardiac muscle) என்பனவாகும்.

அழுத்தமான தசையிழையம் (Smooth muscle tissue)

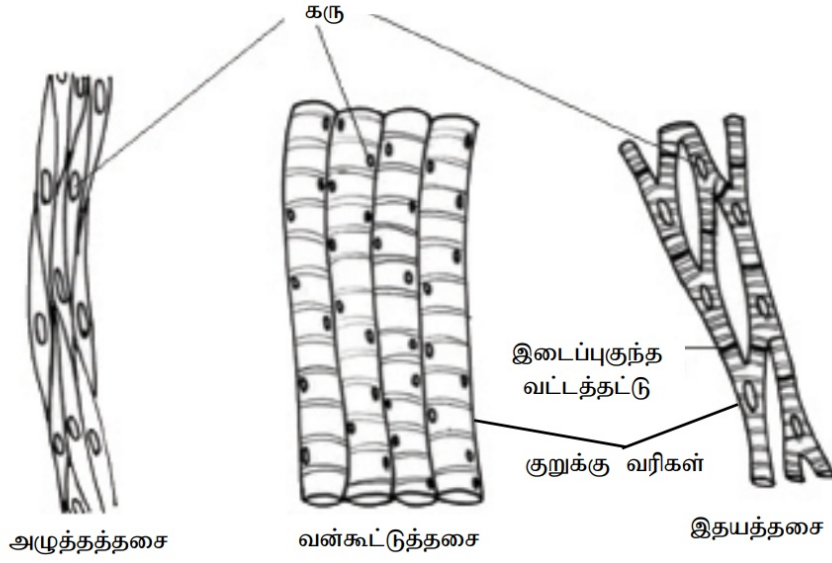
அழுத்தமான தசையிழையக் கலங்கள் கதிருருவானவை. தனிக்கருக் கொண்டவை. தசைக்கலங்கள் வரியமைப்பு அற்றவை. உடலின் இச்சையின்றிய செயற்பாடுகளுக்கு பொறுப்பானவை. (உ+ம் 1. இரைப்பையின் கடைதல். 2. நாடிகளின் சுருக்கம்) அழுத்தமான தசையிழையம் காணப்படும் இடங்கள். சமிபாட்டுச் சுவடு, சிறுநீர்ப்பை, நாடிகள், ஏனைய உட்புற அங்கங்கள்.

வன்கூட்டுத் தசையிழையம் (Skeletal muscle tissue)

நீண்ட கலங்களின் கட்டுக்களால் ஆக்கப்பட்டது. கலங்கள் பல கருக்களைக் கொண்டவை. கலங்கள் வரிகள் கொண்டவை. இந்த கலங்களில் “தசைப் பாத்துக்கள்” என அழைக்கப்படும் சுருக்கத்திற்குரிய அலகுகள் உள்ளன. தசைக் கலத்தின் நீளத்தின் வழியே தசைப்பாத்துக்களது ஒழுங்கமைப்பு வரித்தோற்றத்தை தசைக்கலங்களிற்குக் கொடுக்கின்றது. இந்த தசைகள் பொதுவாக வன்கூட்டுத் தொகுதியுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். அத்துடன் உடலின் இச்சையுள் அசைவு களிற்கு பிரதானமாக உதவுகின்றன.

இதயத் தசையிழையம் (Cardiac Muscle tissue)

இதயத் தசையிழையம் தனிக்கருகொண்ட கலங்களால் ஆக்கப்பட்டது. இக்கலங்கள் “இடைப்புக்குந்த வட்டத்தட்டுக்கள்” ஊடாக ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்பட்டுள்ளன. கலங்களில் தசைப்பாத்துக்களாலான வரியமைப்பு உடையவை. இதயத் தசையிழையம் இச்சையின்றிய இதயச் சுருக்கங்கட்குப் பொறுப்பானது. இடைப்புக்குந்த வட்டத் தட்டுக்கள் கலத்திலிருந்து கலத்திற்குச் சமிக்ஞைகளை அஞ்சல் செய்ய உதவுகின்றன. இதனால் இதயத்தின் சுருக்கங்கள் ஒருங்கு நிகழ்த்தப்படுகின்றன. (அதாவது சந்தத்துடன் நிகழ்கின்றன) இதயத் தசையிழையம் இதயத்தின் சுவரில் மட்டுமே காணப்படும்.



உரு 5.6 தசை இழையம்

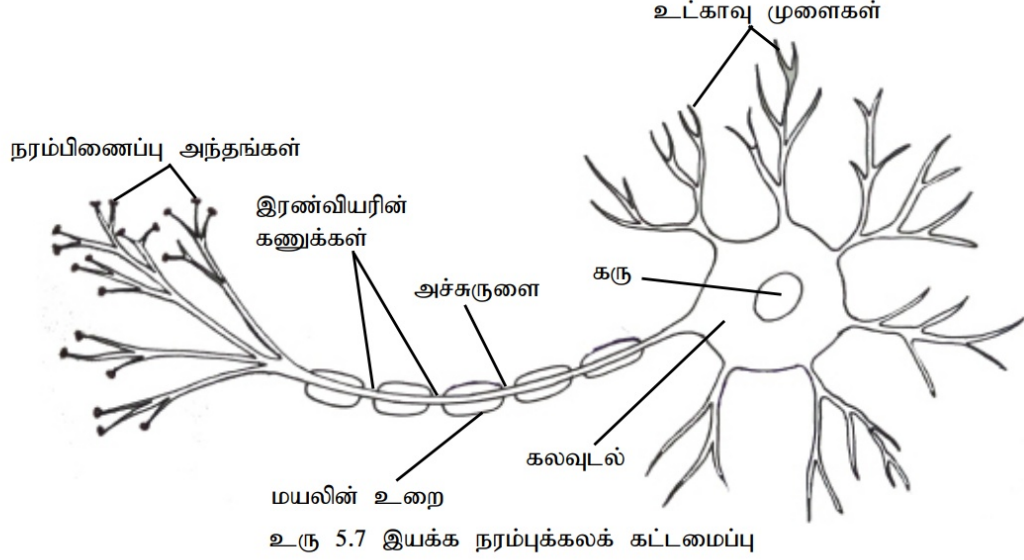
04. நரம்பிழையம் (Nervous tissue)

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

நரம்புக் கலங்கள் நரம்புக் கணத்தாக்கங்களை வாங்கிச் செயன்முறைக்குட்படுத்திக் கடத்துகின்றன. நரம்புப்பசைக்கலங்கள் (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”கள் 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.

நரம்புப் பசைக் கலங்கள் (Glial cells): நரம்புக் கலங்களிற்கு ஆதாரமளிக்கும் கலங்கள் ஆகும். நரம்புக் கலங்களிற்கு போசணையளித்தல், நரம்புக் கலங்களிற்குக் காவலியாக தொழிற்படல், நரம்புக் கலங்களை மீள்நிரப்புதல் ஆகியவற்றுக்கு காரணமானவை. சிலவேளைகளில் நரம்புக் கலங்களின் தொழிற்பாடுகளைச் ஒழுங்குபடுத்துகின்றன.



விலங்குகளின் போசணை

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

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

விலங்கு முறைப் போசணை

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

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

விலங்குமுறை போசணையின் பிரதான படிகள்

உள்ளெடுத்தல் : உண்ணல் அல்லது ஊட்டல் செயற்பாடு நிகழும்போது உள்ள முதலாவது நிலையாகும். விலங்கு இனங்களிடையே உணவு மூலங்கள் வேறுபடும். எனவே உணவு அல்லது சுற்றாடலைப் பொறுத்து உள்ளெடுத்தல் முறைகள் வேறுபடும்.

சமிபாடு: அங்கிகளின் கலங்களினுள் நுழைவதற்காக மென்சவ்வுக்கூடாக செல்லும் அளவிற்கு சிறிய மூலக்கூறுகளாக உணவு உடைக்கப்படும். 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 அதிகரிப்பதற்காகும். இரசாயன சமிபாடு நடைபெறும் பொழுது பெரிய மூலக்கூறுகளில் உள்ள பிணைப்புக்கள் நொதியங்களால் உடைக்கப்பட்டுச் சிறிய மூலக்கூறுகள் உருவாக்கப்படும்.

உணவு செயன்முறைக்குட்படலின் கடைசி மூன்று படிகளும் உணவு சமிபாடடைந்ததின் பின் நடைபெறும்.

அகத்துறிஞ்சல் : இந்த 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 வெளியேற்றப்படும் செயன்முறை அகற்றல் எனப்படும்.

விலங்குகளின் உணவுட்டல் பொறிமுறைகள்

• **வடித்துண்ணிகள் (Filter feeders) :** குழவுள்ள நீர்த்தன்மையான ஊடகத்திலிருந்து தொங்கிக் கொண்டிருக்கும் உணவுப் பொருள்களை வடிகட்டுகின்றன. இவை கைப்பற்றல், சிறைப்படுத்தல் போன்ற பல்வேறுபட்ட பொறிமுறைகளைப் பயன்படுத்துகின்றன.

உதாரணம் : 1. மட்டிகளும் சிப்பிகளும் - நீரில் காணப்படும் சிறிய உணவுத் துணிக்கைகள் சிப்பிகள், மட்டிகள் ஆகியவற்றின் பூக்களிற்கூடாக கடந்து போகும் போது உணவாக்கிக் கொள்கின்றன. (விலங்குகளின் பூக்களில் உள்ள பிசிர்கள் உணவுத்துகளை வாயிலுள்ள சீதப்படலத்தை நோக்கி செலுத்துகின்றன.

2. திமிங்கிலங்கள் - பலீன் திமிங்கிலங்கள் (Baleen whales) வடித்துண்ணல்.

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

உதாரணம் : மனிதக் குருதியை நுளம்புகள் உறிஞ்சுதல் தாவரங்களின் உரியச்சாற்றை ஏயிட்டுக்கள் உறிஞ்சுதல். பூக்களில் இருந்து தேனைத் தேனீக்களும் முரலும் பறவைகளும் உறிஞ்சுதல்.

• **கீழ்ப்படை உண்ணிகள் (Substrate feeders) :** இவ்விலங்குகள் உணவு மூலத்தின் உள்ளே / உணவு மூலத்தின் மீது வாழ்ந்து, உணவின் ஊடாக உணவை உண்பவை.

உதாரணம் : இலைச்சுரங்கம்கோதி மயிர்க்கொட்டி (leafminer caterpillar) - இலையில் மெல்லிய இழையங்களுக்கூடாக உணவை உண்பவை. இலையான் / ஈயின் கீடங்கள் (Maggots) - இறந்த விலங்குகளைத் தோண்டி உண்ணல்.

- **தொகை உண்ணிகள் (Bulk feeders)** : உணவை ஒப்பீட்டளவில் பெரிய துண்டங்களாக உட்கொள்ளும் விலங்குகள் உணவைக் கிழிப்பதற்கு அல்லது இரையைப் பிடிப்பதற்குப் பல்வேறுபட்ட இசைவாக்கங்களை இந்த விலங்குகள் கொண்டிருக்கும் (தாடைகள், பற்கள், பரிசுக்கொம்புகள், உகிர்கள், நச்சுப் பற்கள்).

உதாரணம் : மனிதன் உள்ளடங்கிய பெரும்பாலான விலங்குகள்.

- **ஒன்றியவாழ்வு**

வேறுபட்ட இனங்களைச் சேர்ந்த நெருக்கமாக வாழுகின்ற இரண்டு அங்கிகளிடையே உள்ள சூழலியல் தொடர்பு ஒன்றியவாழ்வு எனப்படும். 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 : இரைமீட்கும் விலங்குகளும் இரைமீட்கும் விலங்குகளில் காணப்படும் செலுலோசைச் சமிபாடடையச் செய்கின்ற நுண்ணங்கிகளும், கறையான்களும் கறையான்களில் காணப்படும் செலுலோசைச் சமிபாடடையச் செய்கின்ற நுண்ணங்கிகளும், மனிதனும் விற்றமின் K இனை உருவாக்கும் மனித குடலில் வாழும் பக்ரீரியாக்கள்.

- **ஒட்டுண்ணியியல்பு (Parasitism)** : வேறுபட்ட இரண்டு இனங்களைச் சேர்ந்த 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
மனிதனும் *Plasmodium* உம் (மலேரியா ஒட்டுண்ணி)

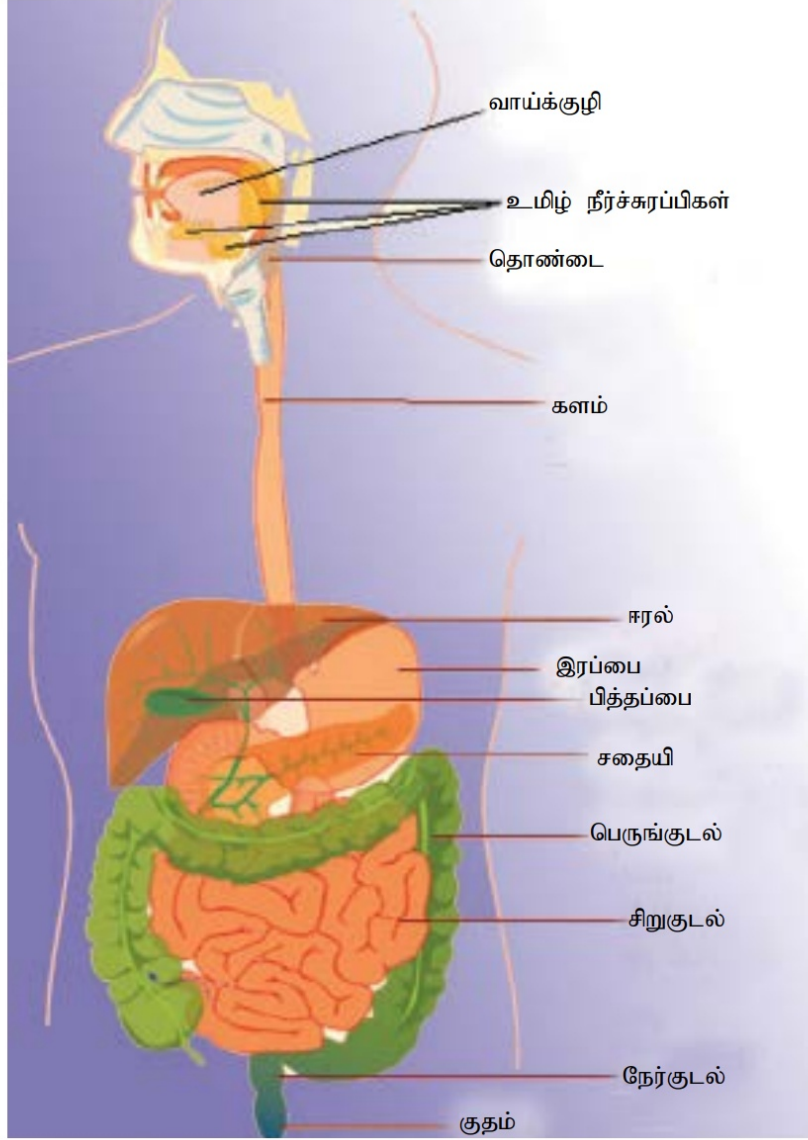
- **ஓரட்டிலுண்ணல் (Commensalism)** : வேறுபட்ட இரண்டு இனங்களைச் சேர்ந்த அங்கிகளிடையே காணப்படும் நெருங்கிய தொடர்பு. ஒரு அங்கி நன்மையடையும் மற்றைய அங்கி நன்மையோ தீமையோ அடைவதில்லை.

உதாரணம் : திமிங்கிலங்களும் திமிங்கிலத்தின் உடல்மேற்பரப்பில் ஒட்டி இருக்கும் பாணக்கிள்கள் (Banacles) எனும் விலங்குகளும் மற்றும் பசுக்களும் உண்ணிக் கொக்குகளும்

மனிதச் சமிபாட்டுத் தொகுதி

மனிதச் சமிபாட்டுத் தொகுதியின் தொழிலும் அமைப்பும்

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



உரு 5.8 மனிதச் சமிபாட்டுச் சுவட்டின் கட்டமைப்பு

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

உணவானது வெட்டி மெல்லப்பட்டு அரைக்கப்படல், விழுங்குவதை இலகு ஆக்குகிறது. அத்துடன் சமிபாட்டுக்கான மேற்பரப்பை அதிகரிக்கின்றது. வாய்க்குழியினுள் கான்களின் மூலம் உமிழ்நீரானது உமிழ் நீர்சுரப்பியில் இருந்து விடுவிக்கப்படுகிறது. வாய்க்குழிக்குள் உமிழ் நீர் விடுவிக்கப்படல் வாய்க்குழிக்குள் உணவு உள்ளெடுக்கப்படுவதைத் தொடர்ந்து நடைபெறும் நரம்புத் தெறிவினை காரணமாக நிகழும்.

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, வழக்குகின்ற மியூசின்கள் போன்றவற்றின் பாகு தன்மையான கலவை). மியூசின் என்பது ஒரு கிளைக்கோபுரதம் ஆகும். இதற்கு மேலதிகமாகத் தாங்கற்கரைசல்கள், நுண்ணங்கி எதிரிக் கூறுகள் என்பனவும் காணப்படும்.

உமிழ்நீரின் தொழில்கள்

- உமிழ்நீர் அமிலேசு : பல்சக்கரைட்டுக்களின் (உதாரணம் : மாப்பொருள்) இரசாயனச் சமிபாடு (இரசாயனச் சமிபாட்டினால் சிறிய பல்சக்கரைட்டுக்களும் மோல்ற்றோசு இருசக்கரைட்டும் தோன்றும்).
- நீர் : உணவைத் திரவமயமாக்கல். இரசாயனச் சமிபாட்டுக்கு வேண்டிய நீர் ஊடகத்தை வழங்கல். சுவையை உணர உதவுதல்.
- சீதம் : உணவை உராய்வு நீக்குதல். இதனால் இலகுவாக விழுங்கப்படும். வாயைச் சுத்தமாகப் பேண உதவும். வாயின் மேலணியில் சிராய்ப்புகள் ஏற்படுவதைத் தடுத்தல்.
- நுண்ணங்கியெதிர்ப்பதார்த்தங்களான: இமியூனோகுளோபுலின் மற்றும் இலைசோசைம்கள், 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 : சுவாசச் சுவட்டுக்கும் சமிபாட்டுச் சுவட்டுக்கும் 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 களத்தின் வழியே செலுத்தப்படும். சுற்றுச் சுருங்கல் என்பது களத்தில் காணப்படும் மழமழப்பான தசைகளின் சந்தத்துக்குரிய சுருக்கங்களாலும் தளர்வுகளாலும் மாறிமாறி ஏற்படும் தொடர் அலைகளாகும்.

இரைப்பை : இரைப்பையானது J வடிவில் விரிவடைந்த பையாகும். வயிற்றறைக்குழியினுள் காணப்படும். இரைப்பையின் உள்மேற்பரப்பு அதிகளவில் மடிப்படைந்தது. இரைப்பையில் உட்புறமேற்பரப்பு பெரும் எண்ணிக்கையில் குழிகளைக் கொண்டது ஆகும். குழிகளின் தொடர்ச்சியாக உதரச் சுரப்பிகள் காணப்படும். உதரச் சுரப்பிகள் 03 வகையான கலங்களைக் கொண்டிருக்கும். அவையாவன, சீதக் கலங்கள், பிரதான கலங்கள் (தலைமைக் கலங்கள்), சுவருக்குரிய கலங்கள் என்பனவாகும். இரைப்பைச் சுவரானது மிகக்கூடிய மீள்சக்தித் தன்மை உள்ளது. இரைப்பையின் சேய்மையான பகுதியானது 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 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 உயிர்ப்பூட்ட 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 பல்பெப்டைட்டுக்களாக நீர்ப்பகுப்படையும். இரைப்பையினுள் உணவும் உதரச்சாறும் கலக்கப்படுவதால் இரைப்பைபாகு தோன்றும். இரைப்பை பாகானது பகுதிபட சமிபாடடைந்த குறை திண்மமான அமில தன்மையான உணவுத் திணிவு ஆகும்.

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

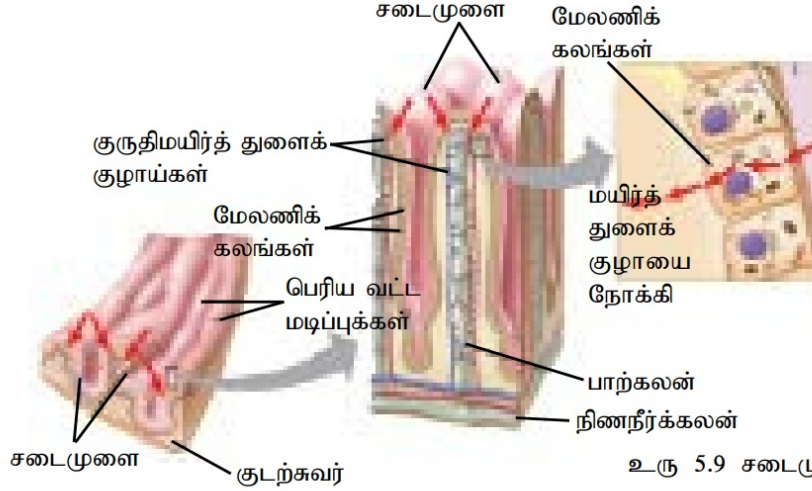
இரைப்பையின் தொழில்கள்

- உணவைத் தற்காலிகமாக சேமிக்கும் கொள்கலனாகத் தொழிற்படல். இதற்கேற்ப உயர்ந்தளவில் மடிப்புக்களும், மிகக்கூடிய மீள்சக்தித் தன்மையுள்ள சுவரும் காணப்படுகின்றது.
- தசைச் சுருக்கத்தினால் நிகழும் கடைதல் செயற்பாட்டினால் உணவின் பொறிமுறைச் சமிபாடு நிகழ்தல்.
- உதரச்சாறு உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது. இதனால் புரதங்களின் இரசாயனச் சமிபாடு தொடங்குகின்றது. அதாவது புரதங்கள் பெப்சினால் சிறிய பல்பெப்டைட்டுக்களாக மாற்றப்படுகின்றன.
- 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.
- காசுத்திரின் (gastrin) ஒமோனைச் சுரத்தல். இவ் ஒமோன் இரைப்பைச் சமிபாட்டை ஒழுங்காக்குகிறது.

சிறுகுடல்

உணவுக்கால்வாயில் உள்ள மிக நீண்ட அங்கம். இது மூன்று பாகங்களாக பிரிக்கப்படலாம். அவையாவன, முன்சிறுகுடல் (Duodenum), இடைச்சிறுகுடல் (Jejunum), சுருட்குடல் (Ileum). முன்சிறுகுடலானது சிறுகுடலினது ஆரம்பப் பகுதியாகும். C வடிவ வளைவு கொண்டது. சதையியின் தலையைச் சூழக் காணப்படும். இடைச்சிறுகுடல் சிறுகுடலின் நடுப்பகுதியாகும். சுருட்குடலானது சிறுகுடலின் முடிவுப்பகுதி ஆகும். சிறுகுடலின் மேற்பரப்பானது சடைமுளைகளாலும் நிரந்தரமான வட்டமடிப்புக்களாலும் பெருமளவில் அதிகரிக்கப்பட்டுள்ளது.

சடைமுளைகள் 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 இரைப்பை பாகைப் பெற்றுக் கொள்ளும். இரைப்பைப் பாகினைப் பெற்றுக்கொள்வதற்கு சுற்றுச்சுருங்கல் அசைவு உதவி செய்யும். இரைப்பைப்பாகு சிறுகுடலிற்குள் கடத்தப்படுவதனைக் குடல்வாய் இறுக்கி ஒழுங்காக்குகின்றது. சதையியின் சுரப்புகள், ஈரலின் சுரப்புகள், குடற் சுவரில் உள்ள சுரப்பிகளின் சுரப்புகள் ஆகியன இரைப்பைப்பாகுடன் கலக்கப்படும். முன்சிறுகுடலின் மேலணியானது பல்வேறு சமிபாட்டு நொதியங்களைச் சுரக்கின்றது. குடலின் சுவரில் உள்ள சுரப்பிகள் சுரக்கும் நொதியங்களாவன, டைசக்கரைட்டேசுக்கள் (Disaccharidases), டைபெப்ரிடேசுக்கள் (Dipeptidases), காபொக்சி பெப்ரிடேசுகள் (Carboxypeptidases), அமைனோ பெப்ரிடேசுக்கள் (Aminopeptidases), நியூக்கிளி யோட்டிடேசுக்கள் (Nucleotidases), நியூக்கிளியோசிடேசுக்கள் (Nucleosidases), பொஸ்பரேசுக்கள் (phosphatase) 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 பெப்ரிடேசு, சதையிக்குரிய நியூக்கிளியேசுக்கள், சதையிக்குரிய இலிப்பேசுக்கள். சதையச்சாற்றில் நொதியங்களுக்கு மேலதிகமாக HCO_3^- அயன்கள் காணப்படும். ஈரல் பித்தத்தைச் சுரக்கும். பித்தமானது முன்சிறுகுடலினுள் விடுவிக்கப்படும்வரை பித்தப்பையில் சேமிக்கப்பட்டிருக்கும். பித்தமானது பித்த உப்புக்களைக் கொண்டுள்ளது. இவை 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 $\xrightarrow{\text{சதையிக்குரிய அமிலேசு}}$ இருசக்கரைட்டுக்கள்

இருசக்கரைட்டுக்கள் $\xrightarrow{\text{டைசக்கரைடேசுக்கள்}}$ ஒருசக்கரைட்டுக்கள்

புரதச் சமிபாடு

திருப்சினும் கைமோதிருப்சினும் சிறிய பல்பெத்தைட்டுக்களை மேலும் சிறிய பல்பெத்தைட்டுக்களாக மாற்றும் தாக்கத்தை ஊக்குவிக்கும். இம்மேலும் சிறிய பல்பெத்தைட்டுக்கள் சதையிக்குரிய காபொட்சிபெப்ரிடேசுக்களின் ஊக்கித் தொழிற்பாடு காரணமாகச் சிறிய பெத்தைட்டுக்களாகவும் அமினோ அமிலங்களாகவும் மாற்றப்படும். சிறுகுடல் மேலணியால் புரத்தியேசுக்கள் சுரக்கப்படும். இப்புரத்தியேசுக்களின் ஊக்குவிப்பால் சிறிய பெத்தைட்டுக்கள் அமினோ அமிலங்களாக மாற்றப்படுகின்றன.

(புரத்தியேசுக்கள் = டைபெப்ரிடேசுக்கள் + காபொட்சிபெப்ரிடேசுக்கள் + அமைனோ பெப்ரிடேசுக்கள்)

சிறிய பல்பெத்தைட்டுக்கள் $\xrightarrow[\text{கைமோ திருப்சின்}]{\text{சதையிக்குரிய திருப்சின்}}$ மேலும் சிறிய பல்பெத்தைட்டுக்கள்

மேலும் சிறிய பல்பெத்தைட்டுக்கள் $\xrightarrow[\text{காபொட்சிபெப்ரிடேசு}]{\text{சதையிக்குரிய}}$ சிறிய பெத்தைட்டுக்கள் + அமினோ அமிலங்கள்

சிறிய பெத்தைட்டுக்கள் $\xrightarrow[\text{அமைனோ பெப்ரிடேசுக்கள்}]{\text{டைபெப்ரிடேசுக்கள், காபொட்சிபெப்ரிடேசுக்கள்}}$ அமினோ அமிலங்கள்

கொழுப்புச் சமிபாடு (முகிளிசரைட்டுக்கள்)

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

கொழுப்பு (முகிளிசரைட்டு) $\xrightarrow{\text{சதையிக்குரிய இலிப்பேசு}}$ கிளிசரோல்
கொழுப்பமிலங்கள்
ஒரு கிளிசரைட்டுக்கள்

குடலுக்குரிய இலிப்பேசும் கொழுப்பை கொழுப்பமிலங்களாகவும் கிளிசரோலாகவும் சமிபாடடையச் செய்வதில் பங்குகொள்கிறது.

நியூக்கிளிக்கமிலங்களின் சமிபாடு

நியூக்கிளிக்கமிலங்களின் சமிபாடு சிறுகுடலில் ஆரம்பிக்கின்றது. சதையிக்குரிய நியூக்கிளியேசுக்கள் DNA யையும் RNA யையும் நியூக்கிளியோரைட்டுக்களாக மாற்றும் தாக்கத்தை ஊக்குவிக்கின்றன. இதனைத் தொடர்ந்து நியூக்கிளியோரைட்டுக்கள் நைதரசன் மூலங்கள், பென்றோசு வெல்லங்கள், பொஸ்பேற்றுக்கள் ஆக மாற்றப்படும். இந்தத் தாக்கத்தை குடலிற்குரிய நியூக்கிளியோரிடேசுக்கள், நியூக்கிளியோசிடேசுக்கள், பொஸ்பற்றேசுக்கள் ஆகிய நொதியங்கள் ஊக்குவிக்கும்.

DNA / RNA $\xrightarrow{\text{சதையிக்குரிய நியூக்கிளியேசுக்கள்}}$ நியூக்கிளியோரைட்டுக்கள்

நியூக்கிளியோரைட்டுக்கள் $\xrightarrow{\text{நியூக்கிளியோரிடேசுக்கள் / நியூக்கிளியோசிடேசுக்கள்}}$ நைதரசன் மூலங்கள், பென்றோசுவெல்லங்கள், மற்றும் பொஸ்பற்றேசுக்கள் பொஸ்பேற்றுக்கள்

சிறுகுடலில் நடைபெறும் அகத்துறிஞ்சல்

- சிறுகுடலின் சுவரின் மேற்பரப்பளவு வினைத்திறனான அகத்துறிஞ்சலிற்காக 03 வகையாக சிறத்தலடைந்துள்ளது. பாரமான நிரந்தரமான மடிப்புக்கள், சடைமுளை சிறுகுடற் சுவரில் காணப்படும் விரல் போன்ற நீட்டங்கள். நுண் சடைமுளைகள் சடைமுளையின் மேலணிக்கலங்களில் காணப்படும் நுணுக்குக் காட்டிக்குரிய விரல் போன்ற நீட்டங்கள் ஆகும். சிறுகுடல் உள்ளிடத்தினுள் நுண்சடைமுளைகள் நீட்டப்பட்டிருப்பது தூரிகை போன்ற தோற்றத்தை அளிக்கின்றது.
- போசணைப் பொருள்கள் குடற்மேலணிக்குக்குறுக்காக உயிர்ப்பான முறையிலும் மந்தமான முறையிலும் கடத்தப்படலாம். உதாரணமாக - பிரக்ரோசு வசதியாக்கப்பட்ட பரவல்மூலம் அகத்துறிஞ்சப்படும். அமினோ அமிலங்கள், சிறிய பெப்ரைட்டுக்கள், விற்றமின்கள், குளுக்கோசு மூலக்கூறின் பெரும்பகுதி ஆகியவை மேலணிக்கலங்களுள் உயிர்ப்பான முறையில் கடத்தப்படுகின்றன.
- 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, ஒருகிளிசரைட்டுக்களும் 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 நிணநீருடாகக் குருதிக் கலன்களினுள் செல்லும். பின்பு குருதிச்சுற்றோட்டத் தொகுதியினுடாக உடலெங்கும் "கைலோ மைக்கிறோன்கள்" கொண்டு செல்லப்படும்.

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

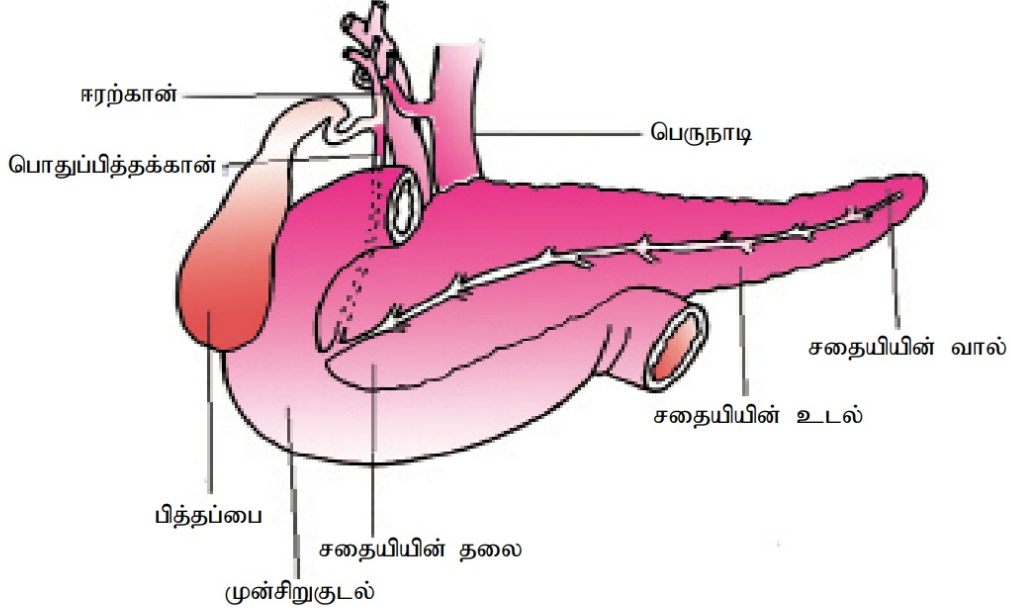
பெருங்குடல் : உணவுகால்வாயின் முடிவுக்குரிய பகுதியாக பெருங்குடல் உள்ளது. பெருங்குடலானது மூன்று பிரதேசங்களாகப் பிரிக்கப்படும். அவையாவன, குருட்டுக்குடல், குடற்குறை, நேர்குடல் என்பனவாகும். சிறுகுடலானது பெருங்குடலுடன் T வடிவச் சந்தியில் இணைக்கப்படும். T சந்தியின் ஒரு புயம் குடற்குறை, அடுத்த புயம் குருட்டுக்குடல்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

பெருங்குடலின் தொழில்கள்

- குடற்குறை: நீர் மீள அகத்துறிஞ்சல் நிறைவடைகின்றது. அத்துடன் விற்றமின் B சிக்கலில் சிலவும் விற்றிமின் Kயும், போலிக்கமில்மும் நுண்ணங்கிகளின் உதவியினால் தொகுக்கப்படும். சுற்றுச்சுருங்கலசைவால் மலம் குடற்குறை வழியே அசையும்.
மலம் என்பது சமிபாடடையாத நார்கள் போன்ற பொருள்களைக் கொண்டது.
- நேர்குடல் : அகற்றப்படும் வரை மலத்தை தேக்கி வைக்கின்றது. நேர்குடலுக்கும் குதத்துக்குமிடையே இரண்டு இறுக்கிகள் காணப்படுகின்றன. இறுக்கிகள் மலத்தின் அசைவை ஒழுங்காக்குகின்றன. குடற்குறையில் நடைபெறும் வலிமையான சுருக்கங்கள் மலநீக்கலை தூண்டும்.

ஒன்றிணைந்த சுரப்பிகள்

சதையி (Pancreas)



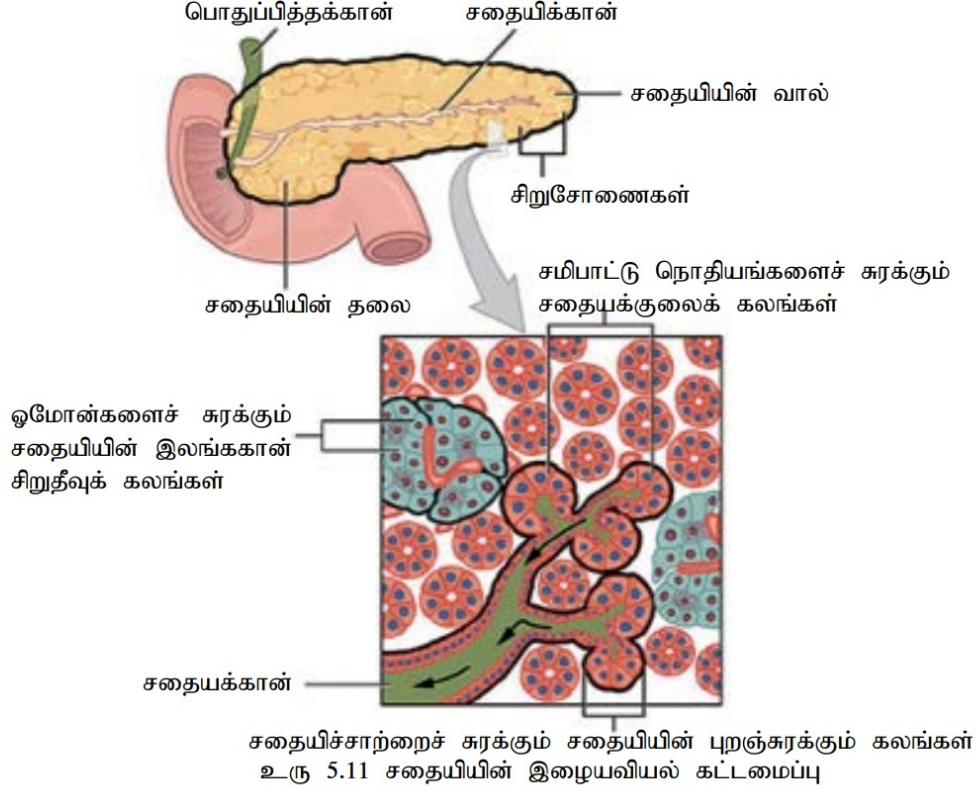
உரு 5.10 பித்தச்சுவடு மற்றும் சிறுகுடல் என்பவற்றுடன் தொடர்புடைய மனிதச் சதையி

சதையியின் இழையவியலுக்குரிய அமைப்பு

சதையியானது வெளிர் நரை நிறமான சுரப்பியாகும். சதையியானது அகன்ற தலை, உடல், ஒடுங்கிய வால் ஆகிய பகுதிகளைக் 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 கலங்களைக் கொண்டது. ஒவ்வொரு சதையச் சிறுசோணையும் வடிகாலாகத் தொழிற்படுவதற்கு நுண்ணிய சிறுகான்களைக் கொண்டிருக்கும். நுண்ணிய கான்கள் படிப்படியாக ஒன்றிணைந்து இறுதியாகச் சதையிக்கானைத் தோற்றுவிக்கும். சதையக்கான் பித்தக்கானுடன் ஒன்றிணைந்து ஈரல் சதையிக்கானைத் தோற்றுவிக்கும். ஈரல் சதையிக்கான் முன்சிறுகுடலின் நடுப்பகுதியில் திறக்கின்றது. சதையியின் புறஞ்சுரக்கும் பகுதி சதையச் சாற்றைச் சுரக்கின்றது. சதையிச்சாற்றின் கூறுகளாவன, இரு காபனேற்று அயன்கள், காபோவைதரேற்று சமிபாட்டுக்குரிய நொதியங்கள் (சதையிக்குரிய அமைலேசு) சதைக்குரிய இலிப்பேசு, நியூக்கிளியேசு, தொழிற்பாடற்றநிலையில் காணப்படும் புரதச் சமிபாட்டு நொதியங்கள் (திருப்சினோஜன், கைமோ திருப்சினோஜன்). முன்சிறுகுடலின் உள்ளிடத்தினுள் சுரக்கப்படும் போது தொழிற்படா நிலையில் உள்ள இந்த நொதியங்கள் தொழிற்படும் நிலைக்கு மாற்றப்படும். அதாவது திருப்சினோஜன் திருப்சினாகவும் கைமோதிருப்சினோஜன் கைமோதிருப்சினாகவும் மாற்றப்படும்.

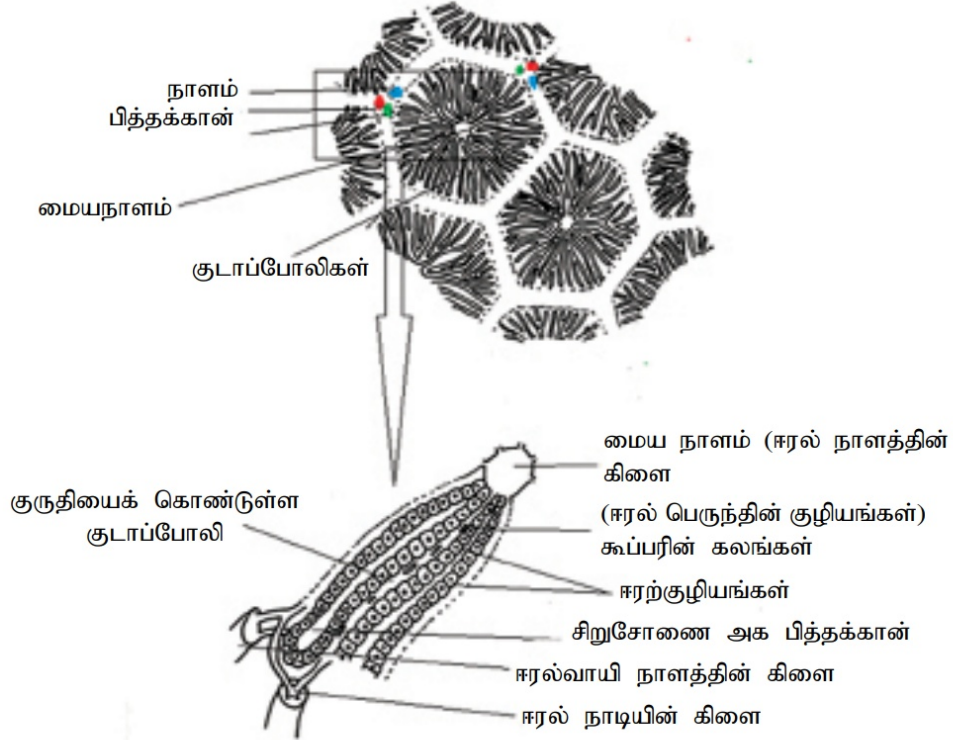
சதையியின் அகஞ்சுரக்கும் பகுதியானது இலங்ககான் சிறு தீவுகள் எனப்படும். இலங்ககான் சிறுதீவுகள் என்பவை விசேட கலங்களின் கூட்டங்களால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். இதில் கான்கள் இல்லை. இலங்ககான் சிறுதீவுகள் குளுக்ககோன், இன்சலின் ஆகிய ஓமோன்களைச் சுரக்கும். இவ் ஓமோன்கள் குளுக்ககோல் ஒருசீர்திடநிலையில் பங்கெடுக்கும்.



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 அறுகோணவடிவ ஈரற் சிறுசோணைகளால் ஆக்கப்பட்டது. ஈரற் சிறுசோணை ஈரலின் தொழிற்பாட்டலகு ஆகும். ஈரற் சிறு சோணை ஈரற்குழியங்கள் என அழைக்கப்படும் கன வடிவக் கலங்களால் ஆக்கப்பட்டவை. ஈரற்குழியங்கள் நிரல்களாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும். ஈரற் சிறு சோணையின் மையநாளத்திலிருந்து ஆரைக்குரிய ஒழுங்கில் சோடியான நிரல்கள் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும். அடுத்துள்ள சோடி நிரல்களுக்கிடையே ஈரல் குடாப் போலி காணப்படும். ஈரல் குடாப்போலி கொண்டிருக்கும் குருதியானது இருவகைக் குருதிகளின் கலவையாகும். அவையாவன ஈரல் வாயிநாளத்தின் நுண்ணிய கிளைகளிலிருந்து வெளியேறும் குருதி மற்றும் ஈரல் நாடிக்குரிய குருதி என்பனவாகும்.

குடாப்போலிகளில் உள்ள குருதிக் குழாய்கள் பூரணமற்ற சுவர்களை உடையவை. ஈரல் வாயிநாளக்குருதி உயர் செறிவில் போசணைப் பதார்த்தங்களைக் கொண்டது. ஈரல் வாயினாளக் குருதியும் ஈரல் நாடிக் குருதியும் கலக்கப்படும் ஒழுங்கமைப்பு குருதியை ஈரல் கலங்களுடன் நெருக்கமாக தொடர்பு கொள்ள அனுமதிக்கின்றது. குடாப்போலியின் படல்களில் ஈரலுக்குரிய பெருந்தின் குழியங்களான கூப்பரின் கலங்கள் (Kupffer's Cells) காணப்படும். குடாப்போலிகளில் உள்ள குருதி மையநாளத்தினுள் ஊற்றப்படும். ஏனைய சிறு சோணைகளில் உள்ள மைய நாளங்கள் இணைந்து பெரிய நாளத்தையும், பெரிய நாளங்கள் படிப்படியாக இணைந்து ஈரல் நாளத்தையும் உருவாக்கும் (உரு 5.12). பித்தச்சிறுகால்வாய் ஈரல் கலங்களின் நிரல்களுக்கிடையில் காணப்படும். சிறுகால்வாய்கள் இணைந்து பெரிய பித்தக்காணை உருவாக்கும். அறுகோண அமைப்பின் மூலையில் பின்வருவன காணப்படும். ஒரு ஈரல் நாடியின் கிளை, ஒரு ஈரல் வாயிநாளத்தின் கிளை, ஒரு சிறு சோணையிடை பித்தக் கால்வாய் என்பனவாகும். ஈரல் மிகவும் உயிர்ப்பான அங்கமாகும். ஈரல் பல முக்கிய தொழில்களை நிறைவேற்றுகின்றது. உணவு சமிபாடு அடைவதில் பங்குகொள்வதற்கு மேலதிகமாக பின்வரும் தொழில்களை நிறைவேற்றுகின்றது. காபோவைதரேற்று அனுசேபம், கொழுப்பு அனுசேபம், புரத அனுசேபம், மருந்துப் பொருள்களின் நச்சு நீக்கல், நச்சுப்பதார்த்த நச்சு நீக்கல், நுண்ணங்கிகளிடமிருந்து 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 உப்புகள் குழம்பாக்குவதன் மூலம் கொழுப்பு சமிபாட்டிலும் அகத்துறிஞ்சலிலும் உதவுகின்றன. அகத்துறிஞ்சப்பட்ட போசணைப் பொருள்களின் பெரும்பகுதி ஈரலை வந்தடையும். ஈரலானது உடலில் எஞ்சிய பாகங்களுக்கு போசணைப் பொருட்களின் விநியோகத்தை ஒழுங்காக்குகின்றது. மேலதிக குளுக்கோசு ஈரல்கலங்களில் கிளைக்கோஜினாக சேமிக்கப்படும். ஈரல்கலங்களில் கிளைக்கோஜின் படிவடைவதும், உடைக்கப்படுவதும் இன்சலின் குளுக்கோசு 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 இழுக்கப்படும். இந்த இழுவை காசுத்துரின் ஓமோன் விடுவித்தலைத் தூண்டும். குருதி அருவியினுள் காசுத்துரின் எடுத்துச்செல்லப்பட்டு இரைப்பையை வந்தடையும். இந்த காசுத்துரின் இரைப்பையின் உதரச்சாற்று உற்பத்தியைத் தூண்டும்.

இரைப்பைப்பாகிலுள்ள கொழுப்பமிலங்கள் அல்லது அமினோஅமிலங்கள் முன் சிறுகுடலிலிருந்து கொலிசிஸ்ரோகைனின், செக்ரெற்றின் விடுவிக்கப்படுவதைத் தூண்டும். கொலிசிஸ்ரோகைனின் பித்தப்பையிலிருந்து பித்தம் வெளியேறுவதைத் தூண்டும். அத்துடன் சதையிலிருந்து சமிபாட்டு நொதியங்கள் வெளியேறுவதைத் தூண்டும். செக்ரெற்றின் ஓமோன் ஆனது சதையிலிருந்து இருகாபனேற்று அயன்கள் விடுவிக்கப்படுவதைத் தூண்டும். இருகாபனேற்று அயன்கள் இரைப்பையில் இருந்து வரும் இரைப்பைப் பாகை நடுநிலையாக்கும். இரைப்பைப் பாகில் கூடியளவு கொழுப்பு இருக்கும் போது இரைப்பையில் உணவுச் சமிபாடு தாமதிக்கப்படும்.

இந்த தாமதத்திற்கு 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. உடலுக்குத் தேவையான புரதங்களைத் தொகுப்பதற்கு இருபது வகை (இலைசீன், கிஸ்ரிடின்) அமினோஅமிலங்கள் தேவைப்படும். இந்த இருபதில் பெரும்பாலான அமினோஅமிலங்கள் உடலால் தொகுக்கப்படும். இந்த வகையான அமினோஅமிலங்கள் அத்தியாவசியமற்ற அமினோஅமிலங்கள் எனப்படும். உதாரணம் - அலனின், சிஸ்ரெயின் முதலியன ஏனைய வகை அமினோ அமிலங்கள் மனித உடலால் தொகுக்கப்படமுடியாதவை. 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 தாவரத்தை அடிப்படையாகக்கொண்ட உணவு, பல வகைப்பட்ட தாவரப் புரத மூலங்களை உள்ளடக்கி இருப்பதன் மூலம், எல்லா அத்தியாவசிய அமினோஅமிலங்களையும் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.

உணவின் கூறுகளும் அவற்றின் தொழிற்பாடுகளும்

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

காபோவைதரேற்றுக்கள்

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

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

சமிபாட்டின் போது பெரும்பாலான காபோவைதரேற்றுக்கள் ஒருசக்கரைட்டுக்களாக உடைக்கப்படுகின்றன. ஒருசக்கரைட்டுக்கள் அகத்துறிஞ்சப்பட்டு குருதி அருவியினுள் செல்கின்றன.

சமிபாடடையக் கூடிய காபோவைதரேற்றுக்களின் தொழில்கள்

- சக்தியையும், வெப்பத்தையும் அளிக்கின்றது. உடற்தொழிற்பாடுகளுக்கு 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 உள்ளபோது சக்தியை பெறுவதற்கு புரதங்கள் பாவிக்கப்படுவதில்லை.

புரதங்கள்

புரதங்கள் அமினோஅமிலங்களினால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். சமிபாட்டின் போது புரதங்கள் அமினோஅமிலங்களாக உடைக்கப்படும். அதன் பின்பு குருதி அருவியினுள் அகத்துறிஞ்சப்படும். அமினோஅமிலங்கள் 02 கூட்டங்களாகப் பிரிக்கப்படும்.

01. அத்தியாவசிய அமினோஅமிலங்கள்

02. அத்தியாவசியமற்ற அமினோஅமிலங்கள்.

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

உணவில் உள்ள புரதங்களின் தொழில்கள்

- புரதத்திலிருந்து வழங்கப்படும் அமினோஅமிலங்கள்.
 - உடற்கலங்கள், இழையங்கள் ஆகியவற்றின் வளர்ச்சிக்கும் பழுது பார்த்தலுக்கும் பயன்படும்.
 - முதலுருப் புரதங்கள், நொதியங்கள், பிறபொருளெதிரிகள், சில ஓமோன்கள் ஆகியவற்றின் தொகுப்பிற்குப் பயன்படும்.
- உடற்தொழிற்பாடுகளுக்கான சக்தி மூலமாகத் தொழிற்படும்.

இலிப்பிட்டுக்கள்

உணவிலுள்ள இலிப்பிட்டுக்கள் பிரதானமாக எண்ணெய்களாலும் கொழுப்புகளாலும் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. கொழுப்பமிலங்கள் கொழுப்புக்களதும் எண்ணெய்களதும் கட்டமைப்பு கூறுகளுள் ஒன்றாகும். கொழுப்பமிலங்கள் 02 கூட்டங்களாக வகைப்படுத்தப்படலாம்.

01. அத்தியாவசியமான கொழுப்பமிலங்கள்

02. அத்தியாவசியமற்ற கொழுப்பமிலங்கள்

அத்தியாவசியமான கொழுப்பமிலங்கள் மனித உடலால் தொகுக்கப்பட முடியாதவை. அத்தியாவசியமற்ற கொழுப்பமிலங்கள் மனித உடலினுள் தொகுக்கப்படக்கூடியவை. எனவே அத்தியாவசியமான கொழுப்பமிலங்கள் உணவுமூலம் உடலுக்குப் பெறப்பட வேண்டும்.

உணவிலுள்ள இலிப்பிட்டுக்களின் தொழிற்பாடுகள்

- சக்தியையும் வெப்பத்தையும் வழங்குதல் (நிறை அடிப்படையில் கொழுப்புக்களும் எண்ணெய்களும் காபோவைதரேற்றுக்கள். புரதங்களுடன் ஒப்பிடுகையில் கூடியளவு சக்தியை வழங்குவவை.)
- கொழுப்பில் கரையும் விற்றமின்களான A, D, E, K போன்றவற்றை கடத்துவதற்கும் சேமிப்பதற்கும் உதவுதல்.
- கொழுப்பு இழையங்களில் கொழுப்பாகச் சக்தி சேமிக்கப்படும்.
- கொலஸ்ரோலிலிருந்து ஸ்ரீரொயிட்டு வகை ஓமோன்களைத் தொகுக்க உதவும்.
- காவலித் தன்மையை வழங்கும்.

உதாரணம் : 01. தோலின் கீழுள்ள படையில் காணப்படும் கொழுப்பு வெப்ப இழப்பைத் தடுக்கும்.

02. மயலின் உறையின் கூறாக அமைதல்.

விற்றமின்கள்

விற்றமின்கள் என்பவை வழமையான ஆரோக்கியத்தைப் பேணவும், வழமையான அனுசேபத்தைப் பேணவும் சிறியளவு தேவைப்படுகின்ற சேதனச் சேர்வைகளாகும். பெரும்பாலான விற்றமின்கள் உடலில் உற்பத்தி செய்யப்பட முடியாதவை. எனவே உணவு மூலம் கட்டாயம் எடுக்கப்பட வேண்டியவை. உடலுக்கு தேவையான விற்றமின்கள் குறைந்தளவு எடுக்கப்படும் போது குறைபாட்டு நோய்கள் தோன்றலாம். விற்றமின்கள் 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, மேலணியிழையத்தைப் பராமரித்தல், வளர்ச்சியை மேம்படுத்தல், நிர்ப்பீடனத்தை மேம்படுத்தல்.
- விற்றமின் B - துணை நொதியங்களின் கூறு உதாரணம் FAD, NAD, செங்குழிய உற்பத்தியை மேம்படுத்தல்.
- விற்றமின் C - ஓட்சியேற்றவெதிரியாகத் தொழிற்படல், கொலாஜின் தொகுப்பில் பயன்படல்.
- விற்றமின் D - கல்சியம், பொஸ்பரஸ் ஆகியவற்றின் அகத்துறிஞ்சலிலும், பயன்படுத்தலிலும் உதவுதல்.

- விற்றமின் E - ஓட்சியேற்றவெதிரியாகச் 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, இதற்கு மேலதிகமான சிறிய அளவுகளில் மனிதனுக்கு தேவைப்படும் கனியுப்புக்களாவன Fe, F, I, Co, Cu, Mn, Mo, Se, Zn என்பன 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 சமநிலையைப் பேண உதவுதல்
நரம்புத் தொழிற்பாட்டிற்கு உதவுதல்
- Cl - அமில, காரச் சமநிலையைப் பேண உதவுதல்
பிரசாரணச் சமநிலையைப் 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 - தைரோயிட் ஓமோனின் கூறு

நீர்

மனித உடலின் திணிவில் ஏறத்தாழ 60% ஐ நீர் கொண்டது. சாதாரணமாக நீரானது சிறுநீர், வியர்வை, மலம் என்பவற்றின் 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, உடலினூடான பதார்த்தக் கொண்டு செல்லலிற்கு உதவுதல் அத்துடன் குருதிக்கும் இழையங்கள், உடற்கலங்கள் ஆகியவற்றிற்கும் இடையே பதார்த்தங்களைப் பரிமாறுதல்.
- பிரதானமாக ஆவியாக்கல் மூலம் குளிருட்டி உடல் வெப்பநிலையை ஒழுங்காக்கல்.
- கழிவுப் பொருள்களையும், நஞ்சுகளையும் ஐதாக்குதல் அத்துடன் கழிவுகளின், நஞ்சுகளின் கழித்தலுக்கான ஊடகத்தை வழங்குதல்.
- உணவை ஈரலிப்பாக்குதல் அத்துடன் உணவு விழுங்கப்படுதலை இலகுவாக்குதல்.

நார்கள்

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

உணவுக்குரிய நார்களின் தொழில்கள்

- உணவிற்குத் தொகையான தன்மையை வழங்கிப் பசியை திருப்திப்படுத்தல்.
- நீரை உறிஞ்சி மலத்தினளவை அதிகரிப்பதன் மூலம், சுற்றுச் சுருக்கசைவை தூண்டி மல நீக்கலை ஏற்படுத்துவதன் மூலமும் மலச்சிக்கலைத் தடுக்கின்றன.
- குடற்குறை, நேர்குடல் ஆகியவற்றில் ஏற்படும் புற்றுநோய்கள் போன்ற சில உதர குடலுக்குரிய ஒழுங்கீனங்கள் ஏற்படுவதிலிருந்து உணவில் போதியளவில் நார்களைக் கொண்டிருக்கிற தன்மை பாதுகாக்கின்றது.

அத்தியாவசியப் போசணைப் பொருள்கள்

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 அமினோஅமிலங்கள் : இவை உணவு மூலம் கட்டாயம் உள்ளெடுக்கப்படவேண்டிய அமினோவமிலங்கள் ஆகும். ஏனெனில் சேதன முன்னோடி மூலக்கூறுகளிலிருந்து இவை உடலினுள் தொகுக்கப்பட முடியாதவையாக இருப்பதால் ஆகும். உடலினுள் புரதங்களை ஆக்குவதற்கு 20 வகை அமினோஅமிலங்கள் தேவைப்படும். அந்த இருபதில், 8 வகை அமினோஅமிலங்கள் அத்தியாவசியமான அமினோவமிலங்கள் ஆகும். உதாரணம்: leucine (லியூசீன்), methionine (மெதியோனைன்) விலங்கு புரத உற்பத்திப்பொருள்கள் (உதாரணம் முட்டை, இறைச்சி, வெண்ணெய் கட்டி முதலியன) உடற்றொழிற்பாடுகளுக்கு தேவையான எல்லா அத்தியாவசியமான அமினோவமிலங்களையும் சரியான விகிதத்தில் உடலுக்கு வழங்குகின்றன. தாவரப்புரதங்களில் பெரும்பாலானவை “பூரணமற்றவை” ஏனெனில் அவற்றில் ஒன்று அல்லது பல அமினோவமிலங்கள் பற்றாக்குறையாக உள்ளன ஆகவே தேவையான எல்லா அத்தியாவசிய அமினோஅமிலங்களையும் 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.

அட்டவணை: விற்றமின்கள் மற்றும் கனியுப்புக்களின் உணவுமூலங்களும் குறைபாட்டு அறிகுறிகளும்

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, நிரப்பீடனக் 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)	அவரைகள், நிலக்கடலை வகைகள், முழுத்தானியங்கள் பன்றி இறைச்சி	பெரிபெரி (நரம்புக் கணத்தாக்கக் கடத்தல் பாதிக்கப்படும். குறைந்தளவு இயைபாக்கம், இலகுவில் நோய்த் தொற்றுக்குள்ளாகக் கூடிய 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.)

பன்றோ தோனிக்கமிலம் (Pantothenic acid) (விறற்றமின் B ₅)	பால் உற்பத்திப் பொருள்கள், பழங்கள், மரக்கறிகள், தானியங்கள்.	களைப்பு (fatigue), மன எழுச்சிப் பாதிப்பு (numbness), கைகள் மற்றும் பாதங்களில் கூரிய கூச்சவுணர்வு
பிரிடொக்சின் (Pyridoxine) (விறற்றமின் B ₆)	முழுத்தானியங்கள், இறைச்சிகள், மரக்கறிகள்	எளிதில் அருட்டப்படக்கூடிய தன்மை, குருதிச்சோகை
பயோரின் (Biotin) (விறற்றமின் B ₇)	இறைச்சிகள், அவரைகள், மரக்கறிகள்	நரம்பு - தசை ஆகியவற்றில் ஒழுங்கீனங்கள், செதிலுள்ள தோல் அழற்சி
போலிக் அமிலம் (Folic acid) (விறற்றமின் B ₉)	பச்சை மரக்கறிகள், முழுத் தானியங்கள்	குருதிச்சோகை, பிறப்புக் குறைபாடுகள்
கோபலமீன் (Cobalamin) (விறற்றமின் B ₁₂)	பால் உற்பத்திப் பொருள்கள், முட்டைகள், இறைச்சிகள்	சமநிலையை இழத்தல், மனவெழுச்சிப் பாதிப்பு, குருதிச்சோகை
அஸ்கோபிக்கமிலம் (Ascorbic acid) (விறற்றமின் C)	சித்திரகக் 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, பச்சை இலைகள் கொண்ட மரக்கறிகள், அவரைகள், இறைச்சிகள், முட்டைகள்	குருதிச்சோகை, பலவீனம், குறைபாடுள்ள 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, பாரிசுவாதம், இதய செயலிழப்பு
அயடின் (I)	கடலுணவுகள், மரக்கறிகள் அயடின் சேர்க்கப்பட்ட உப்பு	கழலை (தைரொயிட்டிடுச் சுரப்பி பருமனில் அதிகரித்தல்)

கந்தகம் (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, தானியங்கள்	நரம்புத் தொகுதியில் இடர்பாடு ஏற்படல்
புளோரின் (F)	கடலுணவு, குடிக்கும் நீர், தேனீர்	பற்கள் சிதைவடைதல்

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 செளகரியமான 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).

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

$$C = M + U + F + P$$

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 பாதிட்டில் 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 பாதிடானது களத்திலும் (Field இலும்), ஆய்வு கூடத்திலும் (Laboratory இலும்) மேற்கொள்ளப்படும் சக்தி அளவீடுகளிலிருந்து கணிக்கப்படலாம். “சக்திப் பாதிடானது” வளர்ச்சிக்கும் இனப்பெருக்கத்திற்கும் கிடைக்கும் சக்தியின் அளவை மதிப்பீடு செய்யப் பயன்படுகின்றது.

ஆரோக்கிய வாழ்வுக்கான உணவு : ஆரோக்கிய வாழ்வுக்கான உணவானது சரியான விகிதாசாரத்தில் காபோவைதரேற்றுக்கள், புரதங்கள், இலிப்பிட்டுக்கள், நீர், நார்கள், அத்தியாவசிய கனியுப்பு மூலகங்கள், விற்றமின்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்டிருத்தல் கட்டாயமானது. உணவுக்குறைபாடுகள், ஆரோக்கியத்தில் மறையான தாக்கத்தை ஏற்படுத்தலாம். நாளாந்த சக்தித் தேவைக்கு மேலதிகமாக உணவை உள்ளெடுத்தல் விசேடமாக தொழிற்பாடுகள் குறைந்த தனியாட்களில் ஆரோக்கியமற்ற நிலைமைகளிற்கு இட்டுச் செல்லலாம். விசேடமாக வெல்ல நீரிழிவு (மெலிற்றஸ் வகை நீரிழிவு), இதய 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 C, 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 பொருள்களைக் கொண்டிராத நிலையில் அதாவது போதிய போசணைப் பொருள்கள் கிடைக்காத நிலையில் போசணைக் குறைபாடு ஏற்படலாம். அல்லது உடலுக்குத் தேவையான சக்தியை விடக் குறைவான இரசாயன சக்தி தொடர்ச்சியாக உணவால் வழங்கப்படுகின்றமையினால் போசணைக் குறைபாடு ஏற்படலாம். WHO உலக சுகாதார நிறுவனத்திற்கு அமைவாக உடற்திணிவு சுட்டெண் (BMI) 18.5 ற்கு குறைவாக இருப்பின் போசணைக் குறைபாடு எனப்படும். உடற்திணிவு சுட்டெண் பின்வருமாறு கணிக்கப்படலாம்.

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

அதீத பருமன் கொண்ட உடல் : உள்ளெடுக்கப்படும் சக்தியை விட ஒரு மனிதன் செலவிடும் சக்தி மிகக் குறைவாக உள்ளபோது பருமன் அதிகரித்த உடல் நிலைமை தோன்றும். WHO வின் நிபந்தனைக்கு அமைவாக BMI 30.0 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 தூண்டப்பட்டு மேலதிகமாக HCl சுரக்கப்படுவதால் சீதழளிப்படை சேதத்திற்குள்ளாகின்றது. இரைப்பையின் சீதழளிப்படை சேதமடைவதன் காரணமாக கொப்புளங்கள் தோன்றலாம். மேலதிக HCl சுரத்தலுக்கு நீண்ட காலப் பட்டினி, மன அழுத்தம், அஸ்பிரின் போன்ற சில மருந்துகளின் பாவனை போன்றவை குறிப்பிடத்தக்க காரணங்களாகும். நீண்ட காலமாக நீடிக்கும் இரைப்பை அழற்சி நிலைமைகள் வழமையாக அமிலத்திற்கு சகிப்புத்தன்மையுடைய பற்றீரியாவான *Helicobacter pylori* என்ற பற்றீரியாவின் தொற்றுடன் சேர்ந்து கொள்ளும். நீண்ட காலப் பட்டினி இரைப்பை அழற்சி விருத்தியடைவதற்கான பிரதான காரணங்களில் ஒன்றாகும். பொருத்தமான உணவுப் பழக்கத்தைப் பின்பற்றினால் இரைப்பை அழற்சியைக் கட்டுப்படுத்தலாம்.

மலச்சிக்கல் : மெதுவாக மலத்தின் மெதுவான அசைதல் காரணமாக மலச்சிக்கல் ஏற்படுகின்றது. மெதுவாக மலம் அசைவது நீர் அகத்துறிஞ்சலை அதிகரிக்கின்றது. இதன் விளைவாக மலம் மேலும் திண்மமாக்கப்படுகின்றது. மல நீக்கலுக்கான தெறிவினைச் செயற்பாடு நிரோதிக்கப்படுதலும் 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 இவற்றில் பல அல்லது எல்லா

கலங்களும் வெளிச்சுழலுடன் நேரடியாகத் தொடுகையிலுள்ளன. இவ்விலங்குகளில் உடல் மேற்பரப்பினூடான பதார்த்தப் பரிமாற்றம் நேரடியான பரவல் மூலம் நடைபெறுகின்றது. இப்பதார்த்தப் பரிமாற்றமானது அவற்றினது தேவைகளிற்கு போதுமானதாக உள்ளது. மேற்படி விலங்குகளில் உடலினுள் பதார்த்தங்கள் குறுகிய தூரத்திற்கும் பரவல்மூலம் கொண்டு செல்லப்படக்கூடியதாக உள்ளது.

அங்கிகளின் பருமன் மற்றும் சிக்கல் தன்மை அதிகரிப்புடன் உடலினுள்ளேயும் வெளியேயும் அசையும் பதார்த்தங்களின் அளவும் அதிகரிக்கின்றது. அத்துடன் உடலின் உள்ளே பதார்த்தங்கள் கொண்டு செல்லப்பட வேண்டிய தூரமும் அதிகரிக்கின்றது. மேலும் அநேக கலங்கள் தமது வெளிச்சுழலுடன் நேரடியான தொடர்பைக் கொண்டிருப்பதில்லை. எனவே உடல் முழுவதும் பதார்த்தங்கள் விநியோகிக்கப்படுவதற்குப் பரவல் போதுமானதன்று. எனவே அத்தகைய விலங்குகளில் கலங்களிற்கும் அவற்றை உடனடியாகச் சூழ்ந்திருக்கும் இடங்களிற்குமிடையே பதார்த்தப்பரிமாற்றத்தை ஏற்படுத்தச் சுற்றோட்டத்தொகுதி விருத்தியடைந்துள்ளது.

உடலினுள் கொண்டு செல்லப்படும் பதார்த்தங்கள்

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

விலங்கு இராட்சியத்தில் குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதி

சுற்றோட்டத்தொகுதி மூன்று அடிப்படையான கூறுகளைக் கொண்டது.

1. தசையினாலான ஒரு பம்பும் கருவி (இதயம்)
2. ஒன்றிணைக்கப்பட்ட கலன்கள்
3. சுற்றோட்டத்திரவம் (குருதி / குருதி நிணநீர்)

பிரதானமாக இதயத்தால் பிறப்பிக்கப்படும் அழுக்கத்தின் விளைவால் கலன்களின் னூடாகச் சுற்றோட்டத்திரவம் பாய்கின்றது. சுற்றோட்டத்தொகுதியானது உடல் கலங்களின் பாயிச்சுழலைத் தொழிற்பாட்டுரீதியில் இணைக்கின்றது. உடல் முழுவதும் பாயி கொண்டுசெல்லப்படுவதால் விலங்கு இராட்சியத்தில் சுற்றோட்டத் தொகுதியின் சிக்கற்றன்மையானது பல்வேறுப்பட்ட மட்டங்களில் காணப்படுகின்றது.

விலங்கு இராட்சியத்தில் பிரதான சுற்றோட்டத் தொகுதிகள்

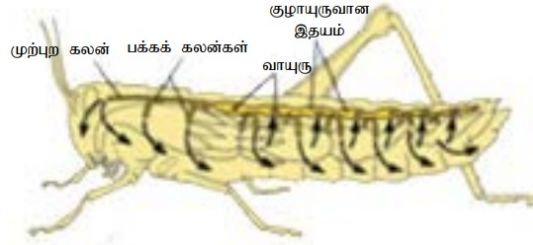
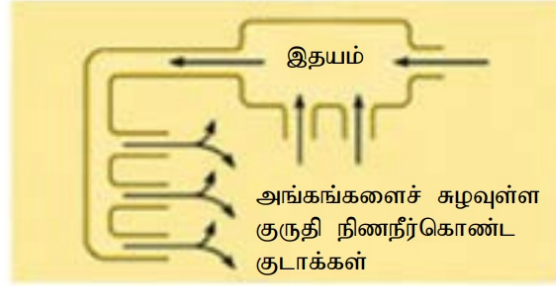
இரண்டு வகையான சுற்றோட்டத் தொகுதிகள் விலங்குகளிடையே காணப்படுகின்றன.

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 பாய்பொருளிற்ும் இழையங்களைச் சூழ்ந்துள்ள சிற்றிடை வெளிப்பாய் பொருளிற்ும் இடையில் தெளிவான வேறுபாடு இல்லை. இதயமானது குருதி நிணநீரை சுற்றோட்ட கலன்களினூடாக இழையங்களைச் சூழ்ந்துள்ள வெளிகளினுள் (ஒன்றிணைக்கப்பட்ட குடாக்கள்) செலுத்தும். இரசாயனப்பரிமாற்றம் நேரடியாக குருதி நிணநீருக்கும் உடற்கலங்களிற்குமிடையில் நடைபெறும்.

இதயம் தளரும்போது குருதி நிணநீரின் மீள் பாய்ச்சல் இதயத்தில் காணப்படும் வால்வுகளையுடைய துவாரங்களினூடு (வாயுருக்கள்) நடைபெறும். திறந்த சுற்றோட்டத் தொகுதியானது சில முள்ளந்தண்டில்லாத விலங்குக் கணங்களில் உடம் : ஆத்திரப்போடா, மொலஸ்கா (சில பிரிவுகள்) ஆகியவற்றில் கூர்ப்படைந்துள்ளது.

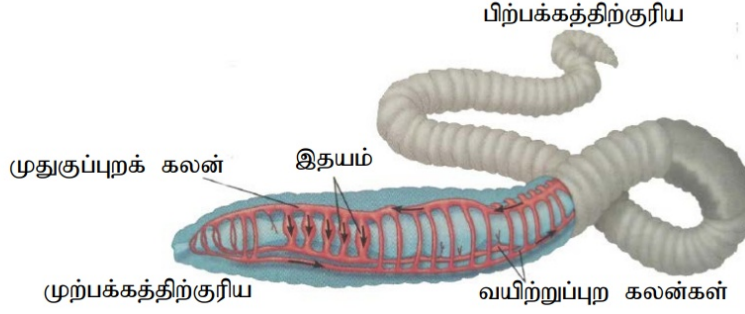


உரு 5.13 வெட்டுக்கிளியின் சுற்றோட்டத் தொகுதி

மூடிய சுற்றோட்டத் தொகுதி

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

காணப்படும். இத்தகைய சுற்றோட்டத் தொகுதியானது முள்ளந்தண்டுகளின் மற்றும் முள்ளந்தண்டிலிகள் உ+ம் : அனலிடாவில் காணப்படும். ஒப்பீட்டு ரீதியில் திறந்த சுற்றோட்டத் தொகுதியுடன் ஒப்பிடும்போது மூடிய சுற்றோட்டத் தொகுதியானது பெருமளவில் கலங்களிற்கு போசணைப் பதார்த்தங்கள், O₂ என்பவற்றை வினைத்திறனாக விநியோகிப்பதுடன் விலங்கை மேலும் உயிர்ப்பான முறையில் செயற்படுவதற்கு உயர்கருதி அமுக்கத்தையும் ஏற்படுத்துகின்றது.



உரு 5.14 அனலிடா ஒன்றின் மூடிய சுற்றோட்டத் தொகுதி

முள்ளந்தண்டுகளின் சுற்றோட்டத் தொகுதிகளின் ஒழுங்கமைப்பு: ஒற்றைச் சுற்றோட்டம் மற்றும் இரட்டைச் சுற்றோட்டம்

முள்ளந்தண்டுகளில் மூடிய சுற்றோட்டத் தொகுதி காணப்படுகின்றது. இதில் குருதிக் கலன்கள் மூன்று வகையாகக் காணப்படும். அவை நாடிகள், நாளங்கள், மயிர்த் துளைக்குழாய்கள் ஆகும். இவை ஒவ்வொன்றினுள்ளும் குருதி ஒரு திசையில் மட்டும் பாயும். 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 உடற்கலங்களைச் சூழ்ந்துள்ள சிற்றிடவெளிக்குரிய பாய்பொருளிற்குமிடையில் பதார்த்தப் பரிமாற்றத்தை ஏற்படுத்தும் இடங்களாகும். பதார்த்தப் பரிமாற்றம் பரவல் மூலம் நடைபெறும். மயிர்த்துளைக் குழாய்கள் இணைந்து புன்னாளங்களைத் தோற்றுவிக்கும். இவை இணைந்து நாளங்களாகி இதயத்தினுள் குருதியைச் சேர்க்கும்.

ஒற்றைச் சுற்றோட்டம்

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

ஒற்றைக்குருதிச்சுற்றோட்டத்தின்போது உடலிலிருந்து வரும் ஓட்சிசன் குறைவான குருதி சோணையறைக்குள் புகுந்து பின் இதயவறைக்குள் செல்லும்.

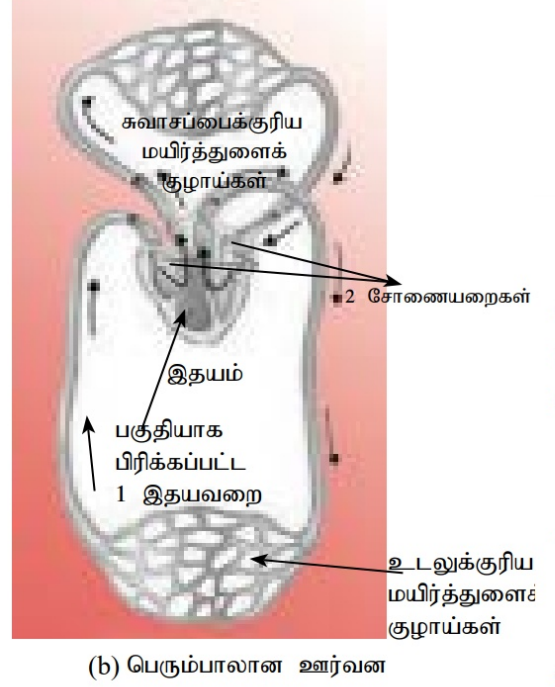
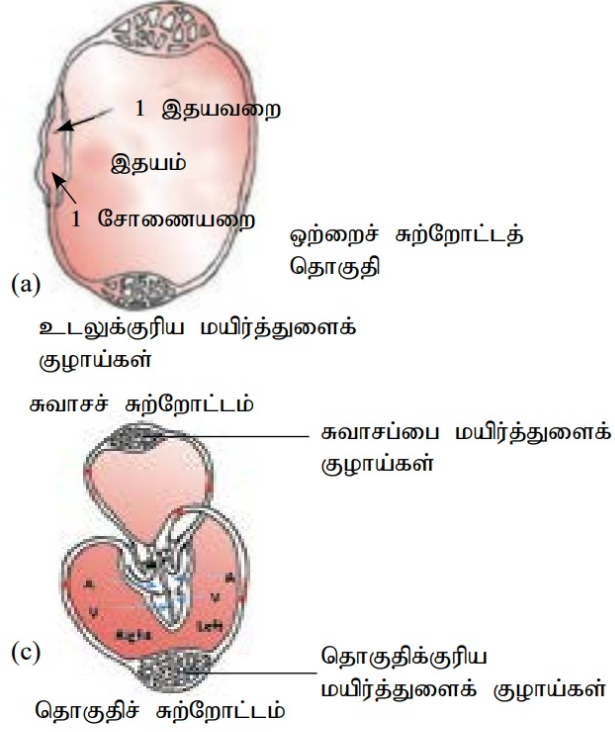
இதயவறை சுருக்கத்தின்போது பூக்களில் உள்ள மயிர்த்துளைக்குழாய்ப் படுக்கைக்குச் செலுத்தப்படுகின்றது. இங்கு வெளிச்சூழலிற்கும் மயிர்த்துளைக் குழாய்க்குமிடையில் வாயுப்பரிமாற்றம் நடைபெறுகின்றது. ஓட்சிசனானது குருதியினுள் பரவிச் செல்லும் அதேவேளை காபனீரொட்சைட்டானது குருதியிலிருந்து அகற்றப்படும். பின்னர் ஓட்சிசன் நிறைந்த குருதியானது உடல் முழுவதும் சுற்றியோடும். பின்பு உடல் மயிர்த்துளைக் குழாய்களினூடாக உடற்கலங்களை அடையும். உ+ம் என்பு மீன்கள், கசியிழைய மீன்கள் (சுறாக்கள், திருக்கைகள்).

இரட்டைச் சுற்றோட்டம்

உடல் முழுவதினூடான ஒரு பூரண சுற்றோட்டத்தின் போது, குருதியானது இதயத்தினூடாக இரு தடவைகள் செலுத்தப்படும் சுற்றோட்டம் இரட்டை சுற்றோட்டம் எனப்படும். இங்கு சுவாசச் சுற்றோட்டம், தொகுதிச் சுற்றோட்டம் என தனித்தனியான சுற்றோட்டங்கள் உண்டு. இச்சுற்றோட்டத்தில் 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 இதயம் இடது, வலது பகுதிகளாக பூரணமாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். இவ் ஒழுங்கமைப்பானது ஓட்சிசன் நிரம்பல் கூடிய குருதியை ஓட்சிசன் நிரம்பல் குறைந்த குருதியிலிருந்து பூரணமாகப் பிரித்து வைக்க உதவும். ஓட்சிசன் நிரம்பல் குறைவான குருதியானது தொகுதிச் சுற்றோட்டத்தினூடாக இதயத்தின் வலது சோணையறைக்குப் பாய்ந்து பின்னர் வலது இதயவறைக்குள் பாயும். வலது இதயவறையானது சுவாசப்பைகளிற்கு குருதியைப் பம்புகின்றது. ஓட்சிசன் நிரம்பலடைந்த குருதியானது சுவாசப்பைகளிலிருந்து இடது சோணையறையை அடைந்து அங்கிருந்து இடது இதயவறைக்குள் செல்கின்றது. இடது இதயவறையானது ஓட்சிசனால் நிரம்பலடைந்த குருதியை தொகுதிச் சுற்றோட்டத்தினுள் பம்புகின்றது.

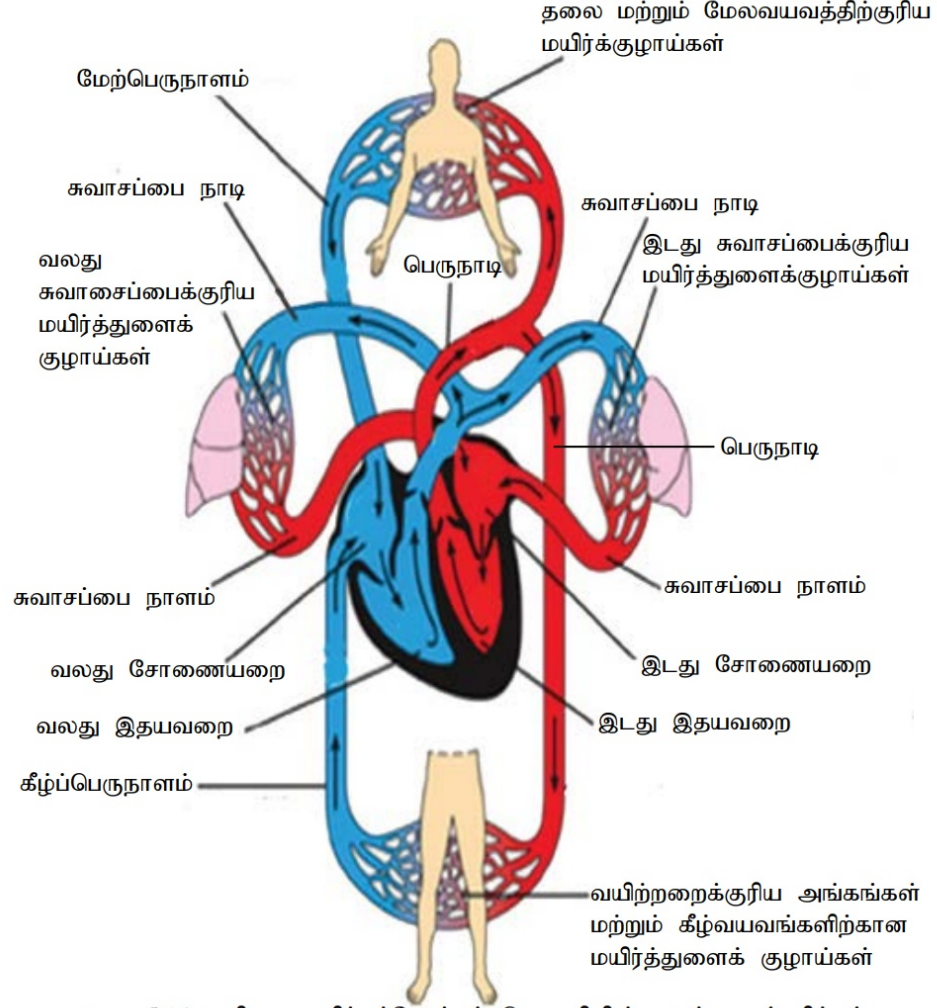
இரட்டைச் சுற்றோட்டத்தின் மூலம் உடலின் அனைத்து அங்கங்களிற்கும் மற்றும் இழையங்களிற்கும் (குறிப்பாக மூளை மற்றும் தசைகள்) வினைத்திறனாக குருதி விநியோகம் நடைபெறுகின்றது. வினைத்திறனான குருதி விநியோகத்திற்கு இதயத்தால் தொகுதிச் சுற்றோட்டத்தில் உருற்றப்படும் உயர் அழுக்கமே காரணமாகும். ஒற்றைச் சுற்றோட்டத்தில் குருதிப் பாய்ச்சலானது குறைந்த அழுக்கத்திலேயே வாயுப்பரிமாற்ற அங்கத்திலிருந்து ஏனைய அங்கங்களுக்கு நடைபெறும்.

பூவுக்குரிய மயிர்த்துளைக் குழாய்கள்



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

மனிதக் குருதிச் சுற்றோட்டத்தொகுதி மற்றும் நிணநீர்த் தொகுதியின் அடிப்படைத்திட்டம்



உரு 5.16 மனித குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதியின் அடிப்படைத் திட்டம்

மனிதக் குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதியின் அடிப்படைத் திட்டம்

மனித இதயம் நான்கு அறைகளைக் கொண்டது. அவை இரண்டு சோணையறைகள், இரண்டு இதயவறைகள். ஒரே நேரத்தில் இரட்டைச் சுற்றோட்டம் நிகழ்த்தப்படும். சுவாசச் சுற்றோட்டத்தில் ஓட்சிசன் செறிவு குறைவான குருதி சுவாசப்பைகளிற்கு எடுத்துச் செல்லப்படும். (சுவாச மேற்பரப்பு) பின்னர் சுவாசப்பைகளிலிருந்து இதயத்திற்கு எடுத்து வரப்படும் ஓட்சிசன் நிரம்பலடைந்த குருதி தொகுதிச் சுற்றோட்டத்தின் மூலம் உடலின் எல்லா அங்கங்களிற்கும் இழையங்களிற்கும் விநியோகிக்கப்படும். பின்னர் ஓட்சிசன் 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 ஓட்சிசன் குறைவான குருதியை சோடியான சுவாசப்பை நாடிகளினூடாக இரண்டு சுவாசப்பைகளிற்கும் செலுத்துகின்றது. பின்னர் சுவாசப்பையினுள் ஓட்சிசனானது குருதிக்கு பரவல் மூலம் நிரம்பலடையச் செய்யும் அதேவேளை CO₂ ஆனது குருதியிலிருந்து வெளிச் சூழலுக்கு விடுவிக்கப்படுகின்றது. இச்செயற்பாடு வலது, இடது சுவாசப்பைகளிலுள்ள குருதிமயிர்த்துளைக்குழாய்ப்படுக்கைகளில் நிகழும். பின்னர் ஓட்சிசன் செறிவு கூடிய குருதி இடது சோணையறைக்கு இரண்டு சுவாசப்பைகளிலிருந்து இரண்டு சோடி சுவாசப்பை நாளங்கள் மூலம் கொண்டு வரப்படும். சோணையறைகளின் சுருக்கத்தின்போது ஓட்சிசன் செறிவுகூடிய குருதியானது இடது இதயவறைக்குள் கொண்டு செல்லப்படுகின்றது. இதயவறைச் சுருக்கத்தின்போது இக்குருதியானது பெருநாடிக்குள் செலுத்தப்படுகின்றது. பெருநாடியிலிருந்து நாடிகளினூடாக இக்குருதி உடல் முழுவதும் விநியோகிக்கப்படுகின்றது.

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. ஓட்சிசன் இழையப் பாய்பொருளிற்கும், CO₂ இழையப் பாய்பொருளிலிருந்து மயிர்த்துளைக் குழாய்களிற்கும் பரவலடையும். குருதிமயிர்த்துளைக் குழாய்கள் மீள இணைந்து புன்னாளங்களை உருவாக்கும். அது நேரடியாக ஓட்சிசன் செறிவு குறைந்த குருதியை நாளத்திற்குள் சேர்க்கும். முண்டப்பகுதி மற்றும் கீழ் அவயங்கள் ஆகியவற்றிலிருந்து ஓட்சிசன் செறிவு குறைந்த குருதி கீழ்பெருநாளத்தினுள்ளும் தலை, கழுத்து மற்றும் மேல் அவயவங்களிலுள்ள ஓட்சிசன் 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 நிணநீர்க் கலன்களைக் கொண்டுள்ளது. இதை தவிர நிணநீர் தொகுதியானது நிணநீர் முடிச்சுக்கள், நிணநீர் இழையங்கள் (உதா: தொண்டை முளை - Tonsils) மற்றும் நிணநீர் அங்கங்கள் (மண்ணீரல், தைமஸ்கரப்பி) ஆகியவற்றைக் கொண்டிருக்கும். நிணநீர் கலன்கள் சிறியவையும் பெரியவையுமாகும். சிறிய நிணநீர்க்கலன்கள் குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதியின் குருதிமயிர்த்துளைக்குழாய்களுடன் நெருங்கிய தொடர்பைக் கொண்டவை. நிணநீர் முடிச்சுக்கள் தொடுப்பிழையம் மற்றும் வெண்குருதிக் கலன்கள் என்பவற்றைக் கொண்டிருக்கும்.

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

1. குருதிச் சுற்றோட்டத்தொகுதியில் குருதிக்கன அளவைப் பேணுவதற்காக இழைய பாயி வடிகாலாகத் தொழிற்படும்.
2. கொழுப்பையும் கொழுப்பில் கரையும் விற்றமின்களையும் சிறுகுடலிலிருந்து அகத்துறிஞ்சல்.
3. நிர்ப்பீடனத் துலங்கல்

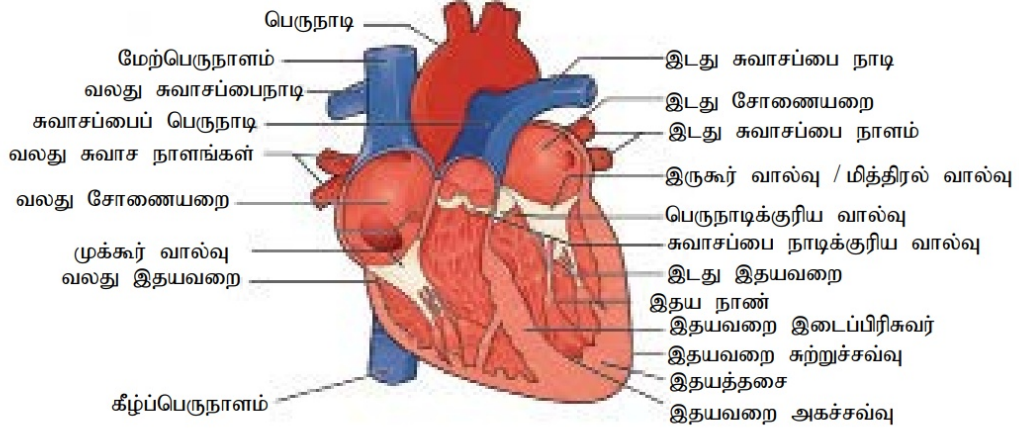
மனித இதயத்தின் கட்டமைப்பும் தொழிலும்

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

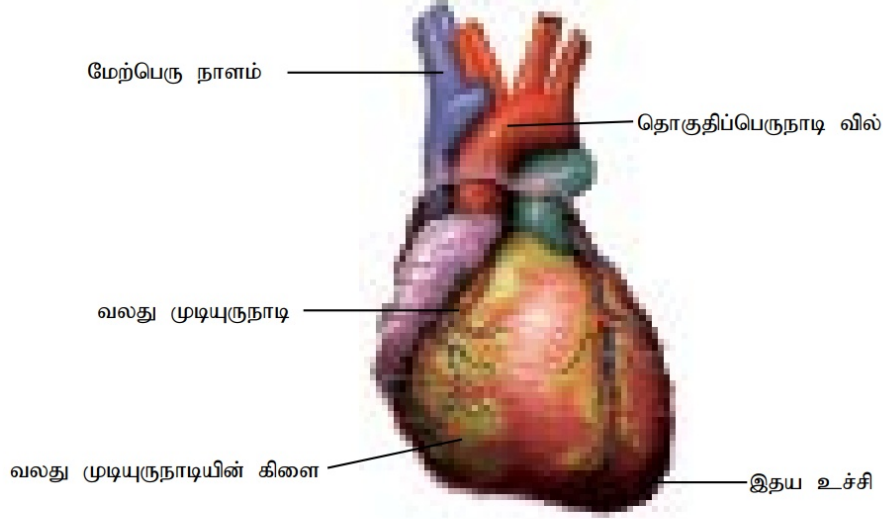
இதயவறைச் சுற்றுச்சவ்வு : அதிவெளிப்புறமாகக் காணப்படும் படை. இது இரண்டு பைகளினாலானது. அவையாவன, வெளிப்புறமான நாரினாலான இதயவறைச் சுற்றுச் சவ்வு, உட்புறமான நீர்ப்பாய இதயவறைச் சுற்றுச்சவ்வு.

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

இதயவறை அகச்சவ்வு : இதயச் சுவரின் உட்பக்கப்படை 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 ஆகும். கீழான இரண்டும் இதயவறைகளாகும். இதயவறைகள் உடல் முழுவதும் குருதியை பம்பும் அதேவேளை சோணையறைகள் இதயவறை களினுள் மட்டுமே குருதியைப் பம்புகின்றன. எனவே இதயவறைச் சுவரானது சோணையறையின் சுவரைவிடத் தடிப்புக் கூடியது. இடது இதயவறைச் சுவர் வலது இதயவறைச் சுவரிலும் தடிப்புக் கூடியது. ஏனெனில் வலது இதயவறையானது சுவாசப்பைகளிற்கு குருதியைப் பம்புகின்றது. இது இதயத்திற்கு அண்மையிலுள்ளது. இடது இதயவறையானது உடல் முழுவதும் குருதியைச் செலுத்துகின்றது. எனவே இடது இதயவறையிலிருந்து பெருநாடிக்குள் செலுத்தப்படும் குருதியின் அழுக்கமானது வலது இதயவறையிலிருந்து சுவாசப்பை நாடிக்குள் செலுத்தப்படும் குருதியின் அழுக்கத்தை விடக் கூடுதலானதாக காணப்படும்.

இதயமானது வலது, இடது பாதிகளாக நடுக்கோட்டுப் பிரிசுவரால் முற்றாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு பக்கத்திலுமுள்ள சோணையறை மற்றும் இதயவறையானது சோணையறை - 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.

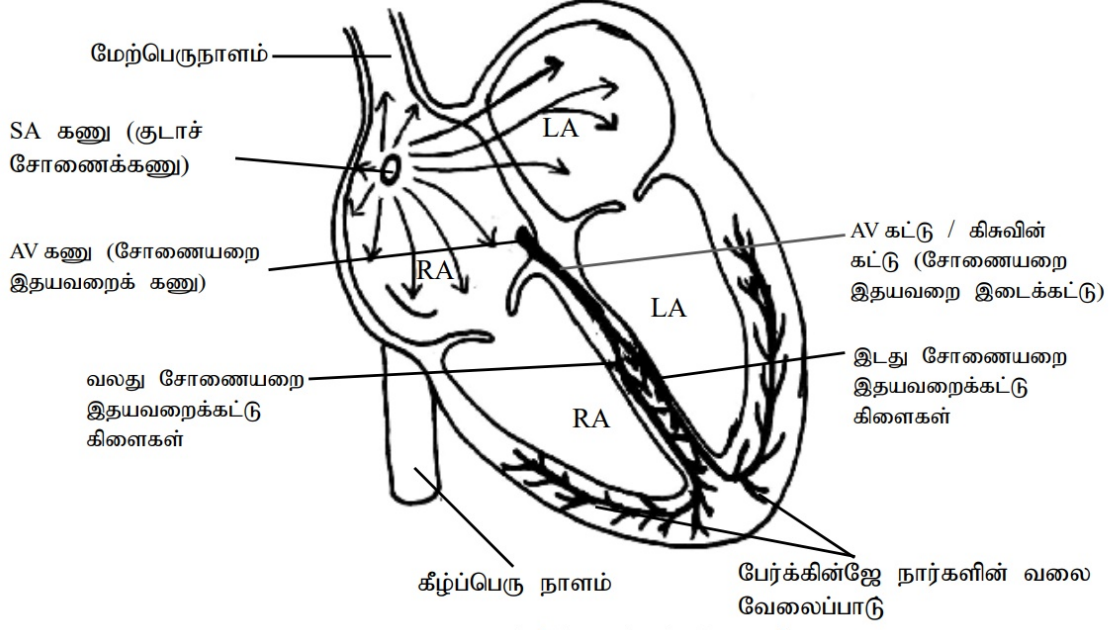
வலது இதயவறையின் மேற்பகுதியிலிருந்து ஓட்சிசன் செறிவு குறைந்த குருதியைக் கொண்டிருக்கும் சுவாசப்பை நாடி வெளியேறுகின்றது. இது வலது இடது சுவாசப்பைகளுள் வலது இடது சுவாசப்பை நாடிகளாக கிளைத்து ஓட்சிசன் செறிவு குறைந்த குருதியை சுவாசப்பைக்கு கொண்டு சேர்க்கும். ஒவ்வொரு சுவாசப்பையிலிருந்தும் இரண்டு சுவாசப்பை நாளங்கள் நான்கு சுவாசப்பை நாளங்களாகி ஓட்சிசன் செறிவுகூடிய குருதியை மீண்டும் இடது சோணையறைக்குக் கொண்டு செல்லும். ஓட்சிசன் செறிவு கூடிய குருதியைக் கொண்ட பெருநாடியானது இடது இதயவறையின் மேற்பகுதியிலிருந்து வெளியேறும். மேல், கீழ் பெருநாளங்கள் வலது சோணையறையினுள் திறக்கின்றன. இவை வலது சோணையறையுள் தமது உள்ளடக்கங்களை வெளியேற்றும். இதயத்திற்கு நாடிக்குருதியானது வலது, இடது முடியுரு நாடிகளால் வழங்கப்படும். இவை பெருநாடி வால்வுக்கு உடன் அடுத்துள்ள பெருநாடியிலிருந்து கிளைக்கின்றன.

இதயத்தின் கடத்தும் தொகுதி

இதயத்தினது மின்கணத்தாக்கமானது இதயத்தாலேயே உருவாக்கப்படும். மேலும் அதனுடைய துடிப்பு நரம்பு அல்லது ஓமோன் கட்டுப்பாட்டில் இருந்து சுயாதீனப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. எனினும் இவற்றிற்குப் பரிவு பரபரிவு நரம்புநார்கள் விநியோகிக்கப்பட்டுள்ளன. பரிவு நரம்பு இதயத் துடிப்பு வீதத்தை அதிகரிக்கும் அதேவேளை பரபரிவு இதயத்துடிப்பு வீதத்தினைக் குறைக்கும். மேலும் அதிரினலின், தைரொட்சின் போன்ற குருதியினூடு சுற்றியோடப்படும் ஓமோன்களிற்கும் இதயம் துலங்கலைக் காண்பிக்கும்.

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

1. SA கணு (குடாச்சோணைக் கணு)
2. AV கணு (சோணையறை - இதயவறைக் கணு)
3. சோணையறை - இதயவறைக்கட்டு, (AV Bundle / bundle of his) கிசுவின் கட்டு கிளைகள், பேர்க்கின்ஜே நார்கள்



உரு 5.19 இதயத்தின் கடத்தும் தொகுதி

SA கணு (குடாச்சோணைக் கணு)

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

AV கணு

விசேடமடைந்த சிறிய கலத்திணிவு. இடது, வலது சோணையறைகளுக்கு இடையிலுள்ள சோணையறைப் பிரிசுவரில் அமைந்துள்ளது. AV கணு மின்சமிக்கைகளை சோணையறைகளிலிருந்து இதயவறைகளுக்குக் கடத்தும்.

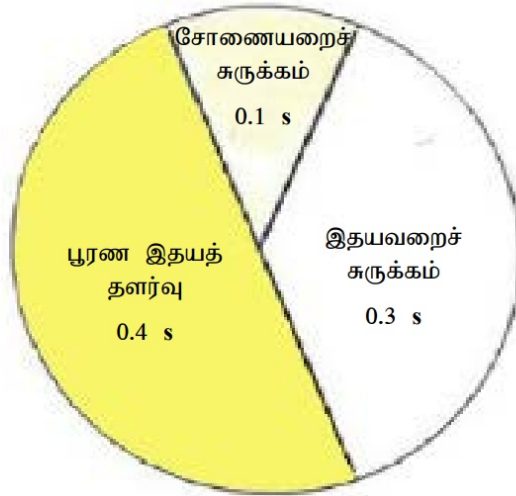
சோணையறை இதயவறைஇடைக்கட்டு (கிசுவின் கட்டு), கட்டுக்களின் கிளைகளும் பேர்க்கின்ஜேயின் நார்களும்

விசேடமடைந்த நார்களின் திணிவே AV கட்டு ஆகும். இது AV கணுவிலிருந்து உற்பத்தியாகும். இதயவறைப் பிரிசுவரின் மேல் எல்லையில் இதயக்கூடத்தையும் இதயவறையையும் பிரிக்கும் நாரூருவான வளையத்தை கடந்து செல்லுகின்றது. இது (AV கற்றை) வலது, இடது கட்டுக்களின் கிளைகளாகப் பிரிகின்றது. இதய வறையின் தசைப்படையினுள் கிளைகள் நுண்ணிய நார்களாகக் கிளைக்கின்றன. இவை பேர்க்கின்ஜேயின் நார்கள் எனப்படும். AV கற்றைகளின் கிளைகளும் பேர்க்கின்ஜேயின் 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. சோணையறைச் சுருக்கம் - சோணையறைகள் / இதயக்கூடங்கள் சுருங்குதல்
2. இதயவறைச் சுருக்கம் - இதயவறை சுருங்குதல்
3. பூரண இதயத் தளர்வு - சோணையறை, இதயவறை என்பன தளருதல்



ஒரு வட்டத்தின் மொத்தக் காலம் = 0.8 செக்கன்கள்

உரு 5.20 இதய வட்டத்தின் படிநிலைகள்

ஆரோக்கியமான நிறையுடலியில் ஓய்வு நிலையில் இதயத்துடிப்பு நிமிடமொன்றிற்கு 60 - 80 தடவைகள் ஆகும். ஒரு இதயத்துடிப்பின் 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. சோணையறைகள் /இதயக்கூடங்கள் இதயவறைகள் இரண்டும் தளரும். குருதி இதயத்திற்கு திரும்பும். மேல், கீழ்ப் பெருநாளங்கள் ஓட்சிசன் குறைந்த குருதியை வலது சோணையறைக்குக் கொண்டுசெல்லும். அதேவேளை நான்கு சுவாசப்பை நாளங்கள் மூலம் ஓட்சிசன் செறிவு கூடிய குருதி இடது சோணையறைக்குள் கொண்டு வரப்படும். சோணையறைகளினது அழுக்கம் இதயவறைகளின் அழுக்கத்தை விடக் கூடுதலாகக் காணப்படும். இதனால் சோணையறை இதயவறைவால்வுகள் திறக்கும். சிறிதளவு குருதி இதயவறைக்கு உயிர்ப்பற்ற முறையில் பாயும்.

சோணையறைச் சுருக்கம்

சோணையறையுள் குருதி செல்லும்போது SA கணு தூண்டப்படும். SA கணுவிலிருந்து பிறப்பிக்கப்படும் கணத்தாக்கங்களால் சுருக்கங்களின் ஒரு அலை தூண்டப்படும். இவ் அலை இரண்டு சோணையறைகளினதும் தசைப்படையில் பரவிச் செல்லும். இதனால் சோணையறைகளில் எஞ்சியுள்ள குருதி இதயவறைகளுக்குள் செல்லும். இதனால் சோணையறைகள் வெறுமையடையும். இது 0.1 s நீடிக்கும்.

இதயவறைச் சுருக்கம்

சோணையறைத் தசைகளினூடு மின்கணத்தாக்கமானது பரவி AV கணுவை அடையும். எவ்வாறாயினும் சோணையறை - இதயவறைக் கடத்தலானது AV கணுவில் தாமதிக்கப்படும் (ஒரு செக்கனின் பின்னமொன்றால்). இது இதயவறைகள் சுருங்கத் தொடங்குவதற்கு முன்பாக சோணையறைகளிலுள்ள குருதி முழுவதும் இதயவறைகளுக்குள் வடிவதற்கு வழிவகுக்கும். இத்தாமதத்தை தொடர்ந்து, AV கணுவிலிருந்து அதற்குரிய மின்கணத்தாக்கம் பிறப்பிக்கப்பட்டு, இக் கணத்தாக்கமானது விரைவாக AV கட்டு, கட்டின் கிளைகள், பேர்க்கின்ஜின் நார்கள் வழியே இதயவறைத் தசைக்கு பரவும். இதன் விளைவாக சுருக்கத்தின் அலையானது இதயத்தின் உச்சியிலிருந்து மேல்நோக்கி இதயவறையின் சுவரின் வழியே பரவிச் செல்லும். இதன் விளைவால் இரு இதய அறைகளும் சுருங்கும்.

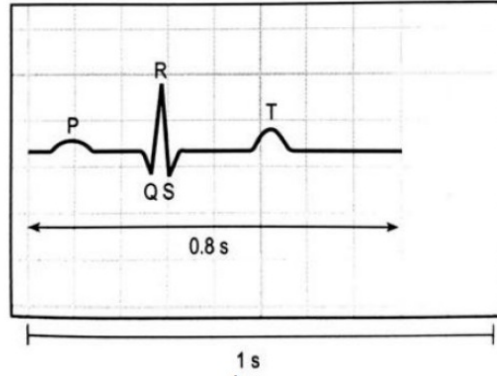
வலது இதயவறையில் அழுக்கம் சுவாசப்பை நாடியிலும் அதிகமாகவும் இடது இதயவறையில் அழுக்கம் தொகுதிப் பெருநாடியிலும் அதிகமாகவும் காணப்படும். இதன் விளைவாக சுவாசப்பை நாடியினதும் பெருநாடியினதும் வால்வுகள் திறக்கும். இதனால் குருதி முறையே சுவாசப்பைநாடியுள்ளும், தொகுதிப் பெருநாடியுள்ளும் செல்லும்.

இதயவறைச் சுருக்கத்தின்போது பிறப்பிக்கப்படும் உயர் அழுக்கத்தால் சோணையறை இதயவறை வால்வுகள் மூடிக் கொள்ளும். இதனால் குருதி

சோணையறையினுள் மீண்டு பாய்தல் தடுக்கப்படுகின்றது. இதயவறைச் சுருக்கம் 0.3 செக்கன்கள் நீடிக்கும். இதயவறைகள் தளரும் போது அவற்றினது அழுக்கம் வீழ்ச்சியடைய சுவாச, பெருநாடி வால்வுகள் மூடிக்கொள்ளும். இதயவறைகளிலுள்ள அழுக்கத்திலும் பார்க்க சுவாசப்பை நாடி, பெருநாடியில் அழுக்கம் கூடும். இதயத்தின் வால்வுகளும் பெரிய கலன்களின் வால்வுகளும் திறந்து மூடுதல் செயற்பாடானது இதயத்தின் அறைகளில் நிலவும் அழுக்கங்களுடன் 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. இவை P, Q, R, S மற்றும் T எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளன.

P அலை - SA node இலிருந்து ஆரம்பித்து சோணையறை முழுவதும் பரவிச் செல்லும் கணத்தாக்கத்தை பிரதிநிதித்துவப்படுத்துகின்றது. (சோணையறை முனைவழிவு)

QRS அலைச் சிக்கல் - AV கணுவிலிருந்து இதயவறை முழுவதும் கணத்தாக்கத்தின் வேகமான பரவலையும் இதயத்தசையின் மின்னியல் செயற்பாட்டையும் பிரதிநிதித்துவப்படுத்துகின்றது. (இதயவறையின் முனைவழிவு)

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 அழுக்கம்

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

சுருக்க, தளர்வு அழுக்கங்கள்

சுருக்க அழுக்கம்

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

தளர்வு அழுக்கம்

பூரணமான இதயத் தளர்வின்போது குருதியின் வெளியேற்றத்தை தொடர்ந்து நாடிகளினுள் நிலவும் குருதி அழுக்கம் தளர்வு அழுக்கம் எனப்படும். ஓய்வுநிலையில் ஆரோக்கியமான நிறையுடலி மனிதனில் இதன் பெறுமானம் 80 mm Hg ஆகும். நாடிக்குருதி அழுக்கமானது Sphygmomanometer இனால் அளவிடப்படும். இது பின்வருமாறு குறிப்பிடப்படும்.

$$\frac{\text{சுருங்கல் அழுக்கம் (mm Hg)}}{\text{தளர்வு அழுக்கம் (mm Hg)}} = \frac{120}{80} \text{ mm Hg}$$

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

அதிபர இழுவிசை (Hypertension)

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

அதிபர இழுவிசை நிலைமைக்குரிய (அபாயக்) காரணிகள்

- அதீத உடற்பருமன் (Obesity)
- வெல்ல நீரிழிவு (Diabetes mellitus)
- குடும்பநோய் வரலாறு (Family history)
- புகை பிடித்தல் (Smoking)
- உடற்பயிற்சியற்ற மெத்தனமான 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 low density lipoprotein (LDL) on artery walls)

தாழ் குருதி அழுக்கம்

சாதாரண மட்டத்திலும் விட குருதியழுக்கத்தில் காணப்படும் நீடித்து நிலைபெற்ற தாழ் பெறுமானம் தாழ் குருதி அழுக்கம் எனப்படும். தாழ் குருதியழுக்க நிலைமையானது உடலில் நிலவும் ஏனைய காரணிகளின் சிக்கல் நிலைமைகளால் ஏற்படுத்தப்படுகின்றது. உ+ம் : அதிர்ச்சி, டெங்குத் தாக்கத்தால் ஏற்படும் குருதிப்பெருக்கு, பட்டினி இருத்தல், தாழ்போசணை, இருத்தல் / படுத்தல் நிலைமைகளிலிருந்து திடீரென எழுந்திருத்தல். தாழ்குருதி அழுக்கத்தினால் மூளைக்குப் போதியளவு குருதி விநியோகம் நடைபெறாது. நீண்ட நேரம் அல்லது குறுகிய நேரம் உணர்விழத்தல் நிலைமையானது தாழ் குருதி அழுக்கத்தால் ஏற்படும். இது இறப்பிற்கு இட்டுச் செல்லலாம்.

முடியுருச் 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 கால்வாய்களினூடாகச் செல்லும்.

முடியுரு நாடிகளில் ஏற்படும் அடைப்பினது விளைவுகள் (பாதிப்புகள்)

நாடிகளின் உள்படலில் ஏற்படும் தடிப்படைதல் மற்றும் கடினத்தன்மை அடைதல் நிலைமையானது அத்திரோஸ்கிரோஸிஸ் எனப்படுகின்றது. இந்நிலைமையானது 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 ஏற்பட்டு அந்நாடிக் கிளைகள் தடைப்படும். 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 இட்டுச் 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 அத்திரோஸ்கிரோஸிஸ் (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 அழுக்கம் உயர்வாக இருக்கையில் ஒட்சிசனுடன் சேரும். ஒட்சிசனின் பகுதி அழுக்கம் 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

ஈமோகுளோபின் - மனிதன் ஏனைய முள்ளந்தண்டுளிகள் மற்றும் அனலிடாக்களின் குருதியில் காணப்படும்.

ஈமோசயனின் - ஆத்திரப்போடா மற்றும் மொலஸ்காக்களின் குருதி நிணநீரில் காணப்படும்.

குளோரோ குரோஹின் - பல அனலிடாக்களின் குருதியில் காணப்படும்.

ஈமோ எரித்திரின் - கடல்வாழ் முள்ளந்தண்டிலிகளின் குருதியில் (சில அனலிடாக்கள்) காணப்படும்.

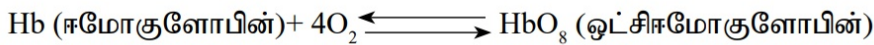
மயோகுளோபின் - முள்ளந்தண்டுள்ள விலங்குகளின் தசையில் காணப்படும்.

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

மனித குருதியில் சுவாச வாயுக்களின் கொண்டுசெல்லல்

ஒட்சிசன் கொண்டுசெல்லல்

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



ஈமோகுளோபினுடன் ஒட்சிசன் இணைவதால் ஒட்சி ஈமோகுளோபின் உருவாகின்றது.

காபனீரொட்சைட் கொண்டுசெல்லல்

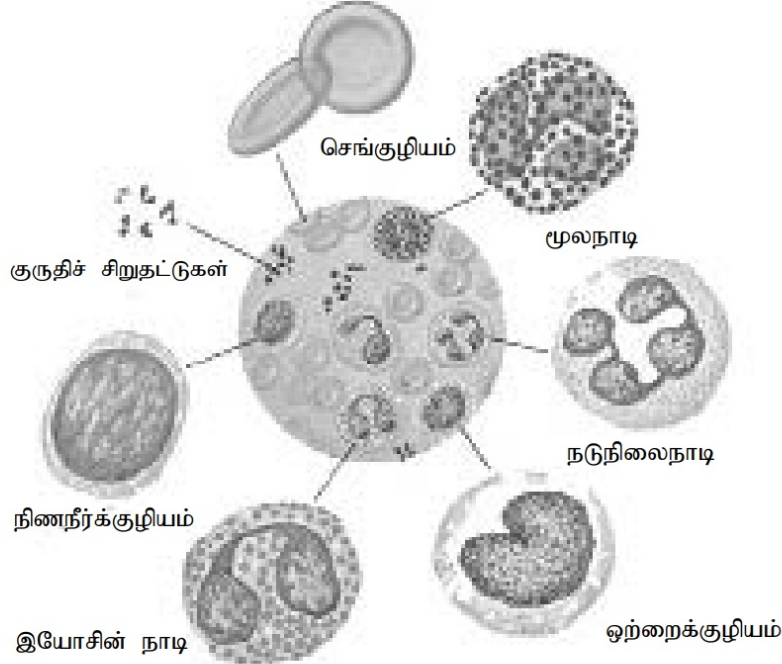
குருதியால் CO₂ வானது வேறுபட்ட முறைகளில் கொண்டு செல்லப்படுகின்றது.

- 70 % குருதி முதலுருவில் HCO₃⁻ அயன்வடிவில் கொண்டு செல்லப்படுகின்றது. CO₂ செங்குருதிக் கலங்களினுள் பரவல் அடையும்போது அங்குள்ள காபோனிக் அன்ஐதரேசு நொதியமானது CO₂ நீருடன் சேரும் தாக்கத்தை ஊக்குவிக்கின்றது. இதன் விளைவால் HCO₃⁻ மற்றும் H⁺ அயன்கள் உருவாகின்றன. HCO₃⁻ செங்குருதிக் கலங்களை விட்டு வெளியேறி முதலுருவை அடையும்.

- 23 % காபமைனோஈமோகுளோபின் (Carbaminohaemoglobin) CO₂, ஈமோகுளோபினின் புரத மூலக்கூறுடன் இணைந்து காபமைனோஈமோகுளோபின் உருவாக்கப்படும். எனவே ஈமோகுளோபினின் O₂ இணையும் பகுதிகளிற்கு CO₂ போட்டியிடுவதில்லை.
- 7 % குருதிமுதலுருவில் கரைந்த நிலையில் சுயாதீன வாயுவாக கடத்தப்படும்.

மனித குருதியின் ஆக்கக்கூறுகளும் பிரதான தொழில்களும்

குருதி ஒரு தொடுப்பிழையம். இது 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 (செங்குழியங்கள்)

இவை சிறிய இருபுறம்குழிவான வட்டத்தட்டு வடிவான கலங்கள். முதிர்ச்சியடைந்த செங்குழியத்தில் கரு காணப்படமாட்டாது. இதனால் கலத்தினுள் கூடியளவு ஈமோகுளோபின் மூலக்கூறைக் காவக்கூடியதாக உள்ளது. இவற்றில் இழைமணிகள் காணப்படுவதில்லை. இவை காற்றின்றிய சுவாசத்தின் மூலம் ATP ஐ உருவாக்கும். காற்றுச் சுவாசத்தின் மூலம் ATP உற்பத்தி செய்யப்படுமாயின், இவற்றின் O₂ கொண்டு செல்லப்படும் வினைத்திறன் குறைவடையும். இவற்றினது வாழ்க்கை காலம் 120 நாட்கள். பொதுவாக ஒரு மைக்கிரோ லீற்றர் குருதியில் 4 - 6 மில்லியன் செங்குருதிக் கலங்கள் காணப்படும். இவ்வளவானது பால் மற்றும் ஆரோக்கிய நிலையிலும் தங்கியுள்ளது.

செங்குழியங்களின் பிரதான தொழில் ஒட்சிசன் மூலக்கூறின் கொண்டு செல்லல் ஆகும். இவை CO₂ மூலக்கூறுகளையும் கொண்டு செல்லுகின்றன.

வெண்குருதிக் கலங்கள் (வெண்குருதிக் குழியங்கள்)

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 பிறபொருள்களிற்கு எதிராக நிர்ப்பீடனத்துலங்கல்களை அதிகரிக்கச் செய்யும்.

குருதிச் சிறுதட்டுக்கள்

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

குருதி முதலுரு

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

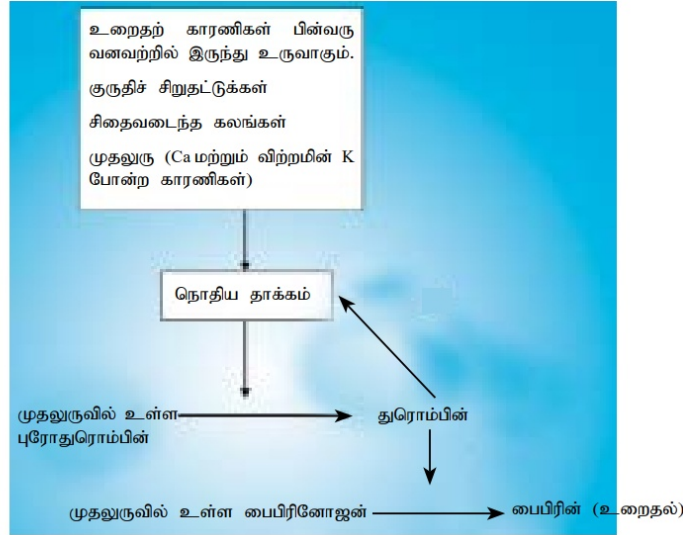
குருதியின் பிரதான தொழில்கள்

- ஒட்சிசனை அங்கங்களிற்கு கொண்டு செல்லல். CO₂ வை அங்கங்கள், இழையங்களிலிருந்து அகற்றுதல்.
- கரையக்கூடிய கழிவுப் பதார்த்தங்களை கழித்தல் அங்கங்களிற்கு கொண்டு செல்லல்.
- போசணைப் பதார்த்தங்களைக் கொண்டு செல்லல்.
- சுரப்பிகளிலிருந்து உற்பத்தியாக்கப்பட்ட ஓமோன்களை இலக்கு அங்கங்களிற்குக் கொண்டு செல்லல்.
- 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 உட்செல்லலையும் தடுக்கும். இதன்மூலம் உயிர்வாழும் ஆற்றலை அதிகரிக்கும். பொதுவாகச் சிதைவடையாத கலனிலுள்ள குருதி உறைவதில்லை. குருதி திரளுவதற்கான தாக்கங்களின் நிகழ்வானது உயர் சிக்கல் தன்மை கொண்ட தொடர் 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 காரணிகளை விடுவிக்கும். இது துரொம்பின் உற்பத்தியை தூண்டும். துரொம்பின், பைபிரினோஸை பைபிரினாக மாற்றும். இந்தப் பைபிரின், நார்களாகத் திரளடைந்து 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

சிதைவடையாத குருதிக்கலன்களில் குருதி உறைதல் நடைபெறமாட்டாது. ஏனெனில் கலனின் படல் மிகவும் அழுத்தமானது. இது சிறுதட்டுக்களின் திரட்சி அல்லது கல உடைவை ஊக்குவிக்காது. இதைத்தவிர சில பதார்த்தங்கள் உ⁺: எப்பாரின் குருதி உறைதலைத் தடுக்கும். ஹெப்பாரின் (Heparin) ஆனது புரோதுரொம்பின், துரொம்பினாக மாறும் தாக்கத்தையும், பைபிரினோஜன் பைபிரினாக மாறும் தாக்கத்தையும் தடைசெய்யும். ஹெப்பாரின் ஆனது திரளெதிரியாகச் சிகிச்சைகளில் பரவலாக பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

குருதிக் கூட்டங்கள்

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

ஒரு நபர் செங்குழியத்தில் ஒரு தனித்துவமான பிறபொருள் எதிரியாக்கியான அக்குளுத்தினோஜனைக் கொண்டிருக்கும்போது திரவவிழையத்தில் அது தொடர்பான பிறபொருளெதிரியைக் கொண்டிருக்கமாட்டார். உ+ம் ஒருவர் செங்குழியத்தின் மென்சவ்வில் பிறபொருளெதிரியாக்கி A இனைக் கொண்டிருக்கும் போது குருதி முதலுருவில் எதிரி A யான பிறபொருளெதிரி இனைக் கொண்டிருக்க மாட்டார். செங்குருதிக் கலத்தில் பிறபொருளெதிரியாக்கி A காணப்படும் போது குருதி முதலுருவில் பிறபொருளெதிரி b (எதிரி B) காணப்படும் இந்நிலையில் அவரது குருதிக் கூட்டம் A ஆகும். செங்குழியங்களில் பிறபொருளெதிரியாக்கி B யும் குருதிமுதலுருவில் பிறபொருளெதிரி a (எதிரி A) காணப்படாமையின் அக்குருதிக் கூட்டம் B ஆகும். செங்குருதிக்கலங்கள் பிறபொருளெதிரியாக்கிகள் A மற்றும் B இனைக் கொண்டிருக்கும்போது முதலுருவில் பிறபொருளெதிரிகள் a (எதிரி A) மற்றும் பிறபொருளெதிரிகள் b (எதிரி B) காணப்படமாட்டாது. இந்நிலையில் அவரது குருதிக் கூட்டம் AB ஆகும். செங்குழியங்களில் பிறபொருளெதிரியாக்கிகள் A யும் B யும் காணப்படாதவிடத்து குருதிமுதலுருவில் பிறபொருளெதிரிகள் a (எதிரி A) மற்றும் b (எதிரி B) ஆகிய இரண்டும் காணப்படும். இந்நிலையில் இவரது குருதிக் கூட்டம் O ஆகும்.

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

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

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

O குருதிக் கூட்டம் கொண்ட ஒருவரிடம் அவரின் செங்குருதிக் கலங்களின் முதலுரு மென்சவ்வில் பிறபொருளெதிரியாக்கி A, B காணப்படமாட்டாது. ஆனால் அவர்களின் குருதிமுதலுருவில் பிறபொருள் எதிரி a, b என்பன காணப்படும். எனவே இவர் எல்லா வகையான குருதிக் கூட்டம் உடையவருக்கும் குருதியை வழங்கமுடியும். எனவே பொதுவழங்கி எனப்படும். இதனால் குருதி மாற்றீட்டிற்கு முன்பாக வாங்கியினதும் வழங்கியினதும் குருதிகளுக்கிடையில் எதுவித தாக்கமும் நடைபெறுகிறதா எனக் கண்டறிவது அவசியமாகும்.

Rhesus தொகுதி (Rhesus System)

சிலரில் செங்குருதிக் கலங்களில் முதலுரு மென்சவ்வில் காணப்படும் பிறபொருளெதிரியாக்கி/உடலெதிரியாக்கி Rhesus காரணி எனப்படுகின்றது. இக்காரணி செங்குருதிக் கலங்களில் காணப்படும் போது Rh⁺ எனவும் காணப்படாதபோது Rh⁻ எனவும் குறிப்பிடப்படும். Rh⁺ கொண்டவர் Rh காரணிக் குரிய பிறபொருளெதிரியைத் தனது குருதி முதலுருவில் கொண்டிருக்கமாட்டார். Rh⁻ கொண்டவர் (Rh காரணி அற்றவர்) சில சந்தர்ப்பங்களில் இதற்குரிய பிறபொருளெதிரியைத் தனது குருதி முதலுருவில் கொண்டிருப்பார். இத்தகைய சந்தர்ப்பங்களில் 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 பிறபொருளெதிரிகள் குருதி முதலுருவில் உருவாக்கம் நடைபெறும். இரண்டாவது குழந்தையும் Rh⁺ இற்கு எதிராக தாயினது குருதி முதலுருவில் உருவாகியுள்ள பிறபொருளெதிரிகள் சூல்வித்தகத்திற்கு குறுக்காக கடத்தப்பட்டு முதிர்மூலவுருவினுள் சென்று RBC ஐ அழிக்கும்.

விலங்குகளில் வாயுப்பரிமாற்றம் (Gas Exchange In Animal)

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

சுவாச வாயுப்பரிமாற்றம் (உடலினுள் ஓட்சிசன் உள்ளெடுக்கப்படுதல் மற்றும் வெளிப்புறச் சூழலுக்கு காபனீரொட்சைட்டு வாயு விடுவிக்கப்படுதல் பரவல் மூலம் நடைபெறும். எளிய விலங்குகளான நைடேரியன்கள், தட்டைப் புழுக்கள் போன்றவற்றில் உடலினுள்ள ஒவ்வொரு கலமும் புறச்சூழலுக்கு அருகாமையில் இருப்பதனால் வாயுப்பரிமாற்றம் நேரடியாகவே எல்லாக் கலங்களுக்கும் சூழலுக்குமிடையில் நடைபெறுகின்றது. எளிய உடல் அமைப்பும் குறைந்தளவிலான சக்தித் தேவையும் காணப்படுவதனால் இவ்வகையான விலங்குகளுக்கு உடல் மேற்பரப்பில் நடைபெறும் பரவல் போதுமானது.

பெரிய விலங்குகளில் உடல் சிக்கலானது மற்றும் சக்தித் தேவை உயர்வாகும். உயர் உடற்றிணிவு 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 சிக்கந்தன்மை அதிகரிப்பு மற்றும் மேற்பரப்பு கனவளவு விகிதம் (A/V) குறைவடைகின்றது. எவ்வாறாயினும் வினைத்திறனான வாயுப்பரிமாற்றத்திற்கு பெரிய மேற்பரப்பு தேவையாகும். இதனால் வினைத்திறனான வாயுப்பரிமாற்றத்திற்காக பல்வகையான சுவாசக் கட்டமைப்புகள் பெரிய உடல் மேற்பரப்பு மற்றும் கிளைகளும் மடிப்புகளும் கொண்டவையாக கூர்ப்படைந்துள்ளது. அவ்வகையான சுவாசக் கட்டமைப்புகளுக்கு உதாரணங்களாக பூக்கள், வாதனாளி மற்றும் நுரையீரல் என்பவற்றைக் குறிப்பிடலாம். நீர்வாழ் விலங்குகளில் நீரில் கரைந்துள்ள ஓட்சிசனை வினைத்திறனாக உள்ளெடுப்பதற்காக உடல் வெளிநீட்டங்கள் அதாவது பூக்கள் போன்றவை கூர்ப்படைந்துள்ளன. இன்னொரு வகையில் தரைவாழ் விலங்குகளில் வளிமண்டல ஓட்சிசனை 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 வாயுக்களவளவை உள்ளெடுக்க முடியும்.
- போதியளவு குருதிவழங்கலைக் கொண்டிருக்கவேண்டும். (உயர்ந்த பரவல் படித்திறனைப் பேணுவதற்கு)

விலங்குகளில் சுவாசக் கட்டமைப்புகள்

- 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

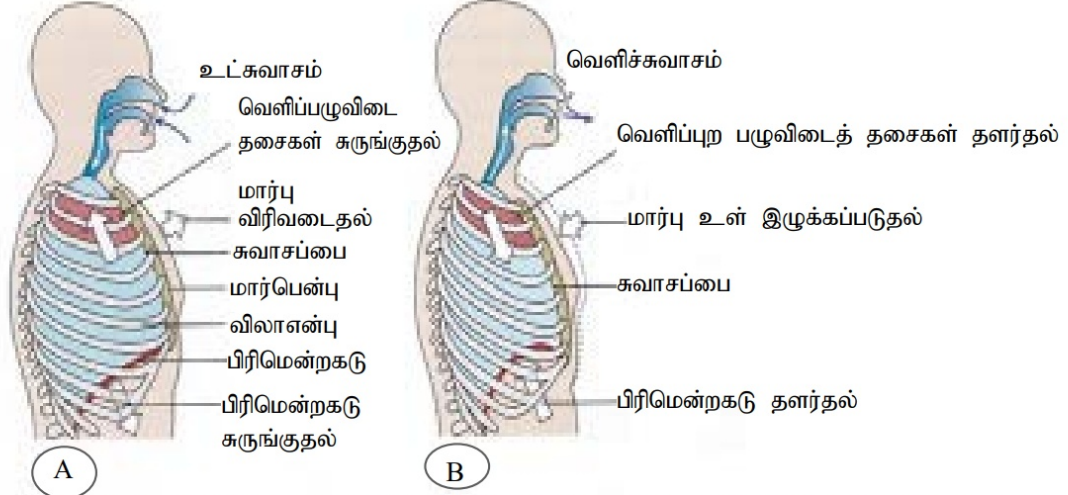
மனித சுவாசத்தொகுதியானது பின்வரும் பிரதான கட்டமைப்புகளைக் கொண்டது. அவையாவன: மூக்குத்துவாரம், மூக்குக்குழி, தொண்டை, குரல்வளை வாதனாளியி லிருந்து வரும் தொடரான கிளைகள், இரண்டு சுவாசப்பைக் குழாய்கள், சுவாசப்பைக்

குழாய்கள் நீண்டு கிளைத்து ஒவ்வொரு சுவாசப்பையினுள்ளும் சுவாசப்பைச் சிறுகுழாய்களாகச் செல்லும், இறுதியில் சிற்றறைத் தொகுதிகளாகக் காணப்படும். அதாவது சிற்றறைகள் எனப்படும் காற்றுப்பைகளைக் 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. உடலகத்திற்குரிய புடைச்சவ்வு (Visceral pleura) என்றழைக்கப்படும் உள் மென்சவ்வு நுரையீரல்களை ஒட்டிக்காணப்படும் சவருக்குரிய புடைச்சவ்வு (Parietal pleura) என்றழைக்கப்படும் வெளிமென்சவ்வு நெஞ்சறைக் குழியின் சுவரை ஒட்டிக் காணப்படும். இவ்விரு மென்சவ்வுகளுக்கிடையில் பாயி நிறைந்த வெளி காணப்படும்.

காற்றுட்டலின்போது மூக்குத்துவாரத்தினூடாக வளி சுவாசத் தொகுதியினுள் உட்செல்லும். மூக்குக் குழியினுள் காணப்படும் வெளியினூடாக 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 மூச்சுக் குழல்வாய் மூடி மூடிக்கொள்ளும். இதன்போது உணவானது களத்தினூடாக இரைப்பையை சென்றடையும். ஏனைய வேளைகளில் மூச்சுக்குழல்வாய் மூடி திறப்பதனால் தொண்டையிலிருந்து வளியானது குரல்வளையினூடாக வாதனாளியைச் சென்றடையும். குரல்வளையினுள் மீள்சக்தி தசைப்பட்டிகளிலான குரல்நாண்கள் காணப்படும். வெளிச்சுவாசவளி இதில் படும்போது குரல் நாண்கள் இழுபடும்போது அதிர்வதனால் ஒலி உருவாகும். குரல்வளை மற்றும் வாதனாளியின் சுவர்கள் கசியிழையத்தினால் உறுதிப்படுத்தப்பட்டிருப்பதனால் வளிப்பாதை திறந்திருப்பதற்கு உதவும். வாதனாளியிலிருக்கும் வளியானது இரு சுவாசப்பைக் குழாய்களினூடாகவும் ஒவ்வொரு சுவாசப்பைகளையும் சென்றடையும். சுவாசப்பையினுள் சுவாசப்பைக் குழாய்கள் மேலும் பலகிளைகளாகப் பிரிந்து சுவாசப்பைச் சிறுகுழாய்களை உருவாக்கும்.

இந்த சுவாசப்பாதையின் பிரதான கிளைகளில் காணப்படும் மேலணியானது பிசிர்கள் மற்றும் சீதத்தினாலான மெல்லிய படலம் என்பவற்றைக் கொண்டது. சீதமானது உட்சுவாச வளியில் காணப்படும் தூசுகள் மற்றும் திண்மத் தொற்றுக்கள் என்பவற்றைக் கைப்பற்றும். அதைத் தொடர்ந்து பிசிரடிப்பினால் சீதமானது மேற்புறமாகத் தொண்டையை நோக்கி அசைந்து களத்தினுள் விழுங்கப்படும். இச்செயன்முறை சீத வெளியேற்றல் எனப்படும். இது சுவாசத்தொகுதியைச் சுத்தப்படுத்த உதவுகின்றது.

- காற்றோட்டமானது மூச்சுவிடுதலுடன் தொடர்புடையது. அதாவது நுரையீரலினுள் வளி உள்ளெடுக்கப்படுதல் (உட்சுவாசம்) மற்றும் நுரையீரலிலிருந்து வளி வெளியேறல் (வெளிச்சுவாசம்) என்பனவாகும்.
- மனிதனில் எதிர்மறை அழுக்கச் சுவாசம் செயற்படுத்தப்படுகிறது. அதாவது வளி தள்ளப்படுவதில்லை மாறாக உள்ளிழுக்கப்படுகிறது.
- உட்சுவாசம் உயிர்ப்பான செயன்முறையாகும். விலா எண்புகளுக்கிடையிலான தசைகள் அல்லது பழுவுக்கிடையிலான தசைகள் மற்றும் வன்கூட்டுத் தசையாலான நெஞ்சறைக்குழியின் கீழ்ப்பகுதியினை ஆக்கும் தாள் போன்ற பிரிமென்றகடு ஆகியன சுருங்கும்போது நெஞ்சறைக்குழி விரிவடையும். இதனால் அதன் கனவளவு அதிகரிக்கும்.
- நுரையீரலில் புடைச்சவ்வுகளிற்கிடையில் காணப்படும் திரவம் மேற்பரப்பிழுவிசை காரணமாக ஓட்டிக் கொள்ளும். இதன் காரணமாக இருமென்சவ்வுகளும் சிறிதளவு ஒன்றன் மேலொன்று மெதுவாக வழக்கும். எனவே நெஞ்சறைக் குழியின் கனவளவு அதிகரிக்கும்போது நுரையீரலின் கனவளவும் அதிகரிக்கும்.
- இதன் விளைவாக நுரையீரலினுள் உள்ள வளியின் அழுக்கம் வளிமண்டல வளியின் அழுக்கத்துடன் ஒப்பிடுகையில் குறைவாகும்.
- இந்நிலைமை வளிமண்டலத்திற்கும் நுரையீரலுக்கும் இடையில் ஒரு அழுக்கப்படித்திறனை உருவாக்கும்.
- இதனால் வளியோட்டமானது உயர் அழுக்கமுடைய வளிமண்டலத்திலிருந்து தாழ் அழுக்கமுடைய நுரையீரலை நோக்கியதாக அமையும். இது உட்சுவாசமாகும்.
- வெளிச்சுவாசம் வழமையாக உயிர்ப்பற்ற செயன்முறையாகும். விலா எண்புத் தசைகள் மற்றும் பிரிமென்றகடு என்பன தளர்வடையும்.
- இதன் காரணமாக நெஞ்சறைக்குழியின் கனவளவு குறைவடையும்.
- இதன் காரணமாக நுரையீரலினுள் அழுக்கம் வெளிவளியின் அழுக்கத்துடன் ஒப்பிடுகையில் அதிகரிக்கும். இந்த அழுக்கம் உளுற்றும் விசை காரணமாக நுரையீரலிலிருந்து வளி சுவாசப்பாதையினூடாக வளிமண்டலத்தைச் சென்றடையும். இது வெளிச்சுவாசமாகும்.
- ஓய்வுநிலையில் மனிதன் இருக்கும்போது விலா எண்புகளுக்கிடையிலான தசைகள் மற்றும் பிரிமென்றகட்டின் சுருக்கத்தினால் நடைபெறும் சுவாசம் போதுமானதாகும்.
- இருப்பினும் செயற்பாடுகளின் அடிப்படையில் வலிந்த சுவாசத்தின்போது மேலதிகமாக கழுத்து, கழுத்தின் பின்புறம் மற்றும் மார்புத் தசைகளும் சுவாசத்தில் பங்குகொள்ளும்.
- வலிந்த சுவாசத்தின்போது இத்தசைகள் விலாஎண்புக் கூட்டினை உயர்த்துவதனால் நெஞ்சறைக் குழியின் கனவளவு அதிகரிப்பதற்கு உதவும். உ+ம் : உடற்பயிற்சியின் போது



உரு 5.26 (a) மற்றும் (b) உட்சுவாசம் மற்றும் வெளிச்சுவாசம் ஆகியவற்றின் போது நெஞ்சறைக் கனவளவில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்

நுரையீரலானது வினைத்திறனான சுவாச மேற்பரப்பாக செயற்படுகின்றது. ஏனெனில்,

- சிற்றறைகள் வாயுப்பரிமாற்றத்திற்காக பெரிய மேற்பரப்பை 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 குருதிக்கலந்தரவு கொண்டது. இதனால் சுவாச வாயுக்களின் ஆழமான பரவல் படித்திறன் பேணப்படுகின்றது.

குருதிக்கும் வளிக்குமிடையில் மற்றும் குருதிக்கும் இழையங்களுக்குமிடையிலான வாயுப்பரிமாற்றம்

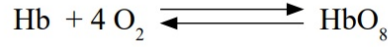
சிற்றறை மற்றும் இழையங்களில் வாயுப்பரிமாற்றமானது தொடர்ச்சியான செயன்முறையாகும். இங்கு நுரையீரலிலுள்ள O_2 குருதிக்குக் கடத்தப்படும் மற்றும் குருதியிலிருந்து CO_2 நுரையீரலுக்குள் அசையும். இது புறச்சுவாசம் என குறிப்பிடப்படும். அத்துடன் குருதியிலிருந்து ஓட்சிசன் இழையங்களுக்கும் இழையங்களிலிருந்து CO_2 குருதிக்கும் அசையும். இது அகச்சுவாசம் என குறிப்பிடப்படும்.

பகுதி அழுக்கப்படித்திறன்கள் புறச்சுவாசத்தின்போது குருதிக்கும் நுரையீரலிலுள்ள சிற்றறை வளிக்கும் அகச்சுவாசத்தின் போது குருதி மற்றும் இழையங்களுக்கும் இடையில் O_2 மற்றும் CO_2 பரவல் நிகழ அவசியமாகும்.

உட்சுவாசத்தின் போது புதிய வளியானது நுரையீரலிலுள்ள பழைய வளியுடன் கலக்கும். நுரையீரலிலுள்ள இக்கலவையானது சிற்றறைக் குருதிமயிர்த்துளைக்

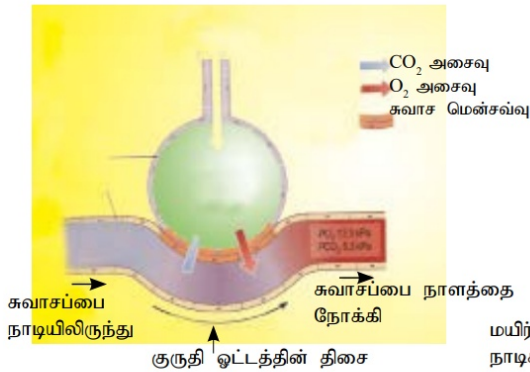
குழாய்களிலுள்ள குருதியுடன் ஒப்பிடும்போது உயர் ஒட்சிசன் பகுதியழுக்கத்தையும் தாழ் காபனீரொக்சைட்டுப் பகுதியழுக்கத்தையும் (PO_2 மற்றும் PCO_2) கொண்டிருக்கும். இந்தச் செறிவுப்படித்திறனானது எதிரெதிர்ந்திசையில் இவ்விரு வாயுக்களின் பரவலை எளிதாக்கும். தேறிய ஒட்சிசன் பரவலானது சிற்றறை வளியிலிருந்து குருதிக்கும் 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.

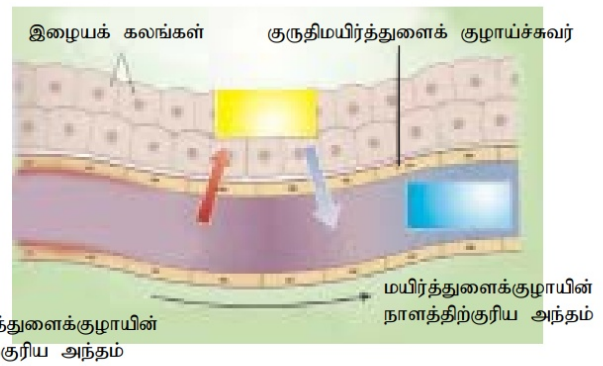


சிற்றறை மயிர்த்துளைக் குழாய்களிலிருந்து குருதி வெளியேறும் போது O_2 மற்றும் CO_2 இன் பகுதியழுக்கமானது சிற்றறை வளியுடன் சமநிலையில் இருக்கும். ஒரு முறை இதயத்திற்கு இக்குருதியானது சுவாச நாளங்களினூடாகத் திரும்பி வந்தடைந்தால் தொகுதிச் சுற்றோட்டத்திற்குப் பம்பப்படும்.

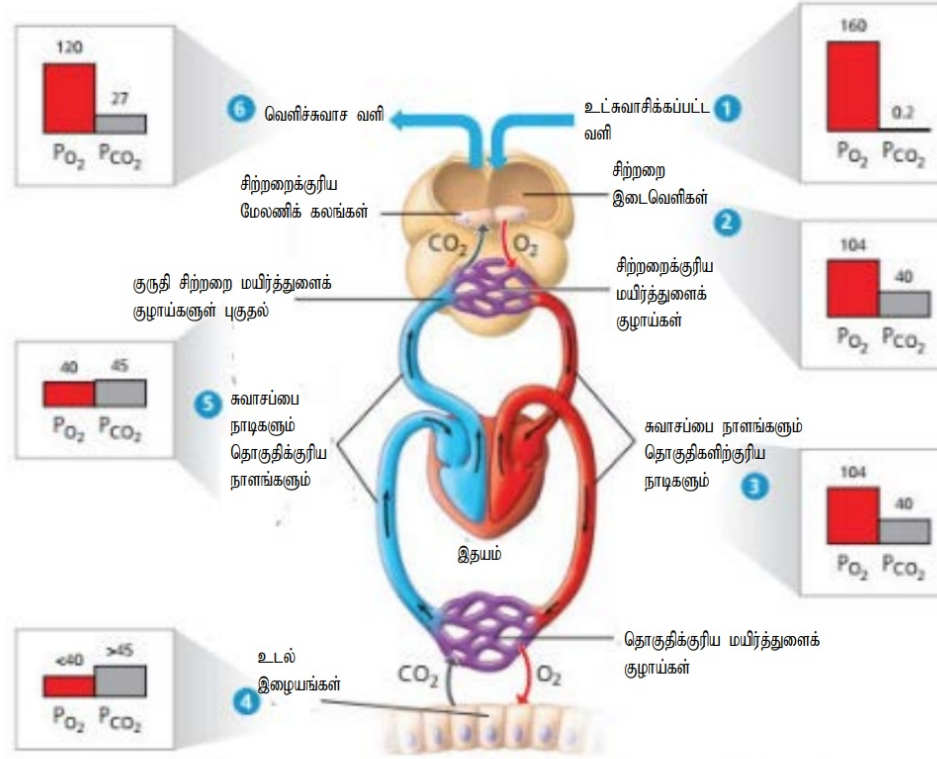
தொகுதிச் சுற்றோட்ட மயிர்த்துளைக் குழாய்களிலிருந்து இழையங்களை வந்தடையும் குருதியானது உயர் PO_2 ஐயும் தாழ் PCO_2 ஐயும் இழையங்களுடன் ஒப்பிடுகையில் கொண்டிருக்கும். இந்த பகுதியழுக்கப் படித்திறனின் விளைவாக தேறிய O_2 பரவலானது குருதியிலிருந்து இழையங்களிற்கும் தேறிய CO_2 பரவலானது இழையங்களிலிருந்து குருதியை நோக்கியும்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



உரு 2.27 புறச்சுவாசம்



உரு 2.28 அகச்சுவாசம்



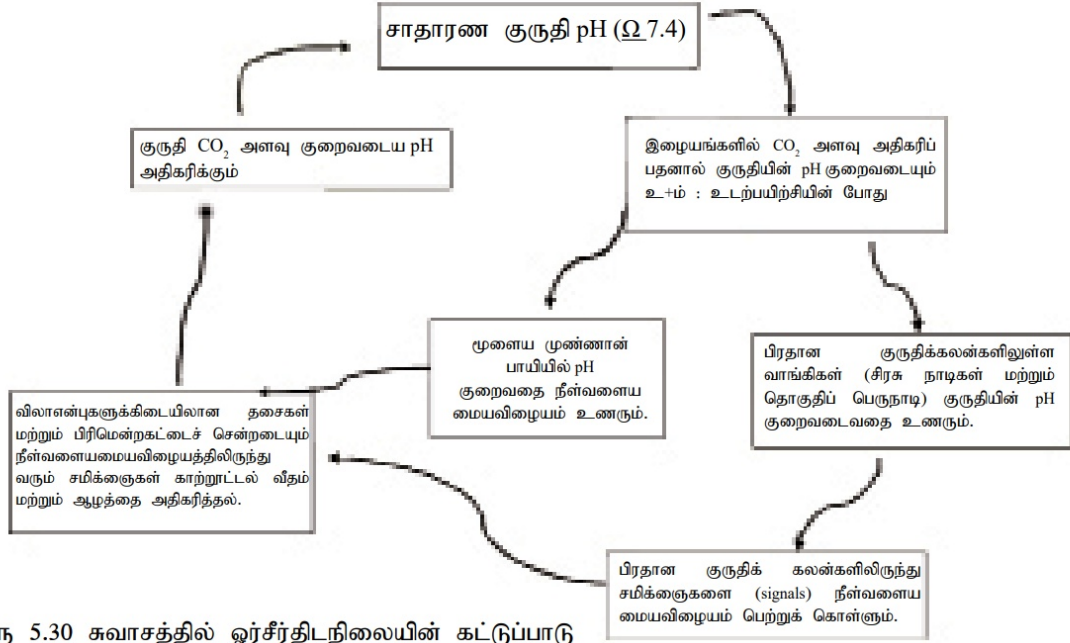
உரு 2.29 சுவாசவாயுக்களின் சுமையேற்றலும் சுமையிறக்கலும்

(பெறுமானங்களது நினைவுபடுத்தல்கள் எதிர்பார்க்கப்படவில்லை)

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 மையிழையத்தில் உள்ளது. இந்த நீள்வளைய மையவிழையத்தில் ஒரு சோடி சுவாசக் கட்டுப்பாட்டு மையங்கள் உள்ளன. இவை சந்தத்திற்குரிய சுவாசத்தை ஒழுங்காக்கும்.
- இச் செயன்முறையை ஒழுங்காக்குவதற்கு எதிர்ப்பின்னூட்டற் பொறிமுறை சம்பந்தப்படுகின்றது. நுரையீரலில் காணப்படும் இழையங்கள் இழுபடும்போது உணரிகள் இனங்கண்டு கொள்ளும். உட்சுவாசத்தின்போது இந்த உணரிகள் கணத்தாக்கத்தை நீள்வளைய மையவிழையத்திலுள்ள சுற்றைக் கட்டுப்படுத்தும் நரம்புக் கலங்களுக்கு அனுப்பும். இதனால் உட்சுவாசமானது தொடர்ந்து நடப்பது நிரோதிக்கப்படும். இதனால் அளவுக்கதிகமாக நுரையீரல் விரிவடைவது தடுக்கப்படும்.

- சுவாசத்தை ஒழுங்காக்குவதற்கு இழையப் பாயத்தின் pH மாற்றங்களில் நீள்வளையமையவிழையம் தங்கியுள்ளது. இழையப் பாயத்தின் pH ஆனது குருதியிலுள்ள CO₂ செறிவின் ஒரு காட்டியாகும். உதாரணமாக அனுசேபச் செயற்பாடுகள் அதிகரிக்கும்போது குருதியிலுள்ள CO₂ செறிவு அதிகரிக்கும். ஏனெனில் மூளைய முண்ணான் பாயத்தில் CO₂ பரவும் போது இதன் விளைவாக அப்பாயத்தினுள் CO₂ செறிவு அதிகரிக்கும். அங்கு CO₂ நீருடன் தாக்கி காபோனிக்கமிலம் (H₂CO₃) உருவாகும். H₂CO₃ ஆனது உடனடியாகப் பிரிந்து HCO₃⁻ மற்றும் H⁺ ஐத் தரும்.
- $$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{H}^+$$
- எனவே உயர் CO₂ செறிவின் விளைவாக H⁺ அயன் செறிவானது அதிகரிக்கும் போது pH குறைவடையும்.
- இந்த pH மாற்றமானது நீர்வளைய மையவிழையத்திலுள்ள உணரிகளினாலும் தொகுதிப்பெருநாடி மற்றும் சிரசு நாடிகள் போன்ற பிரதான குருதிக் கலன்களிலுள்ள உணரிகளினாலும் உணரப்படுகின்றது.
- நீள்வளையமையவிழையத்திலும் பிரதான குருதிக்கலன்களிலும் காணப்படும் இவ்வுணரிகள் pH குறைவினைக் கண்டறிகின்றன. இதற்கான தூண்டற்பேறாக நீள்வளையமையவிழையத்திலுள்ள கட்டுப்பாட்டுச் சுற்றானது வெளிச்சவாச வளிமூலம் மேலதிக CO₂ அகற்றப்படுதல் மற்றும் குருதியின் pH சாதாரண பெறுமானமான 7.4 ஆகும் வரை சுவாச ஆழம் மற்றும் சுவாச வீதம் என்பவை அதிகரிக்கும்.
- சுவாசக் கட்டுப்பாட்டு மையத்தில் ஓட்சிசன் மட்டமானது சிறிதளவு தாக்கத்தைச் செலுத்துகின்றது. ஆனாலும் O₂ செறிவு மிகக் குறைவாகும்போது தொகுதிப்பெருநாடி மற்றும் சிரசுநாடிகளிலுள்ள O₂ உணரிகள் நீள்வளைய மையவிழையத்திற்கு கணத்தாக்கத்தைக் கடத்துவதனால் சுவாச வீதம் அதிகரிக்கும்.
- மூளைத்தண்டில் நீள்வளையமையவிழையத்திற்கு 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 உடலானம் மற்றும் இறப்பு நிகழும். புகைபிடிப்பவர்கள் அதிகளவு இரசாயனப் பதார்த்தங்களை உள்ளெடுக்கின்றனர். அவற்றுள் பிரதானமானது எரியும் புகையிலையிலிருந்து வருபவை. இவற்றுள் சில இரசாயன ரீதியில் உயிர்ப்பானவை. இதனால் உடலில் பாதிப்புக்களை ஏற்படுத்தவல்ல மாற்றங்கள் தூண்டப்படும்.
- புகையிலையின் புகையில் நிகொட்டின் எனப்படும் சேர்வை உள்ளெடுக்கப் படுகின்றது. இது ஒரு போதைப்பொருளாகும். இது தற்காலிகமாக இதயதுடிப்பு வீதத்தை அதிகரிக்கும். அத்துடன் சுற்றயல் குருதிக் கலன்களைச் சுருங்கச் செய்யும். இதனால் தற்காலிகமாக குருதியழுக்கம் அதிகரிக்கும்.
- சிகரெட் புகையானது கெண்டிக் கலங்கள் சீதத்தைச் சுரப்பதை தூண்டும். சுவாசப்பைச் சிறுகுழாய்களில் பிசிர்களின் தொழிற்பாட்டினை நிரோதிப்பதனால் இச்சீதமானது தேங்குவதனால் சுவாசப்பாதை அடைபடும். 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. குருதியில் கடத்தப்படும் O₂ அளவும் குறைவடையும்.
- புகையிலையின் புகை பெருமளவு எண்ணிக்கையில் புற்றுநோயை ஏற்படுத்தும் பதார்த்தங்களைக் (Carcinogens) கொண்டுள்ளது. ஏறத்தாழ 90 % வீதமான நுரையீரல் புற்று நோயானது புகைத்தலினால் ஏற்படுகின்றது. நீண்டகாலம் சிகரெட் புகைப்பதனால் சுவாசப்பைச் சிறுகுழாயிலுள்ள மேலணிக் 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 உயிர்ப்பற்ற புகைத்தல் அல்லது இரண்டாந்தரப் புகைத்தலின் போதும் ஏற்படும்.

சிலிக்கோசிஸ் (Silicosis)

நீண்டகாலமாக சிலிக்காவைக் கொண்ட சேர்வைகள் உள்ள தூசுகளிற்கு வெளிக்காட்டுவதனால் 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 மீதமிருக்கும். பின்னர் நுரையீரல் புடைச்சல்விற்கு அண்மையிலுள்ள குருதிக்கலன்கள் மற்றும் சுவாசப்பைச் சிறுகுழாய்களைச் சூழவுள்ள தொடுப்பிழையங்களைச் சென்றடையும் இதனால் வளரும் கட்டிகள் (Progressive fibrosis) தூண்டப்படும். இது படிப்படியாக குருதிக்கலன்களையும் சுவாசப்பைச் சிறுகுழாய்களையும் அழிக்கும். நுரையீரல் இழையங்களின் படிப்படியான அழிவு நுரையீரல் அதிபர இழுவிசை மற்றும் இதய செயலிழப்பு ஆகியவற்றிற்கு இட்டுச் செல்லும்.

அஸ்பஸ்ரோசிஸ் - அஸ்பஸ்ரூடன் தொடர்புடைய நோய்கள் (Asbestosis)

அஸ்பஸ்ரூஸ் தயாரிப்புமற்றும் இது சம்பந்தமான தொழிலுடன் தொடர்புடையவர்களுக்கு அச்சுறுத்தலாகும். கன்னார் நார்கள் தூசுகளுடன் உள்ளெடுக்கப்படும் போது அஸ்பெஸ்டோசிஸ் (asbestosis) ஏற்படும் வாய்ப்புகள் அதிகம். அளவில் பெரியதாக

இருப்பினும் துணிக்கைகள், சிற்றறைகள் மற்றும் சுவாசப்பைச் சிறுகுழாய்களை ஊடுருவும். பெருந்தின் குழியங்கள் சிற்றறைகளில் செறிவாக்கமடைந்து சிறிய நார்கள் உள்ளெடுக்கப்படும். பெரிய நார்கள் பெருந்தின் குழியங்கள், புரதம் மற்றும் இரும்புப் படிவுகளால் சூழப்பட்டுக் காணப்படும். சிறிய நார்களை உள்ளெடுத்த இத்தின்குழியங்கள் அசைந்து சுவாசப்பைச் சிறுகுழாய்கள் மற்றும் குருதிக் கலன்களில் செறிவடையும். இச்செயன்முறை நாரிழையம் உருவாகுவதைத் தூண்டும். இது தொடர்ச்சியான நுரையீரல் இழைய அழிவை ஏற்படுத்துவதுடன் நுரையீரல் அதிபரஇழுவிசையையும் ஏற்படுத்தும்.

சுவாசப்பைப்புற்றுநோய்

ஏறத்தாழ 90 % வீதமான சுவாசப்பைப்புற்றுநோய் புகைத்தலினால் ஏற்படுகின்றது. புகைத்தலினால் மூக்கிலுள்ள மயிர்கள் சுவாசச் சுவட்டிலுள்ள சீதம் மற்றும் பிசிர்களின் 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 வகையான சுவாசத் தொகுதி நோயாக காசம் 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 எதிர்ப்பினைக் குறைத்து நோய் ஏற்படுவதற்கு சந்தர்ப்பங்களை அதிகரிக்கும்.

நோய் அறிகுறிகள் :

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

தொய்வு (Asthma)

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

சுவாச வட்டம் மற்றும் சுவாசக் கொள்ளளவுகள், சுவாசக் கனவளவுகள்

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

- **வற்றுப்பெருக்குக் கனவளவு (TV):** சாதாரண சுவாசத்தின் போது ஒரு சுவாசத்தில் சுவாசப்பைகளினுள்ளும் வெளியிலும் உட்சுவாசம் மற்றும் வெளிச்சுவாசத்தில் பங்குகொள்ளும் வளியின் கனவளவாகும். ஓய்வு நிலையிலுள்ள இது முதிர்வுடலி மனிதனுக்கு சராசரியாக 500 ml ஆகும்.
- **உட்சுவாச ஒதுக்கக் கனவளவு (IRV) :** ஆழ்ந்த உட்சுவாசத்தின் போது வற்றுப்பெருக்குக்கனவளவை விட மேலதிகமாக உள்ளெடுக்கப்படும் வளியின் கனவளவு உட்சுவாச 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 சேர்மானங்கள் சுவாசக் (சுவாசப்பை) 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 வலிந்து உள்ளெடுக்கப்படும் வளியின் மொத்தக் கனவளவு எனலாம்.

$$\therefore IC = TV + IRV$$

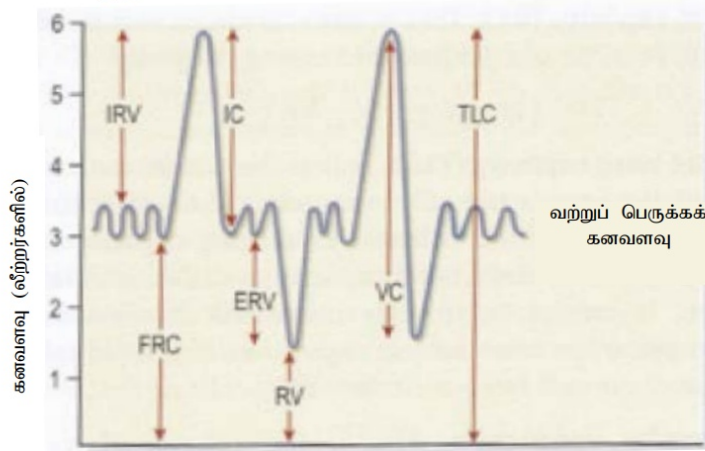
- **தொழிற்பாட்டிற்குரிய மீதிக்கொள்ளளவு (FRC) :** வற்றுப் பெருக்கு சாதாரண வெளிச்சுவாசத்தின் முடிவில் நுரையீரலினுள் எஞ்சி இருக்கும் வளியின் கனவளவாகும். $FRC = RV + ERV$

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

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

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

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



உரு 5.31 நுரையீரல் கனவளவுகளும் கொள்ளளவுகளும்

நிர்ப்பீடனம்

உடலில் ஏற்படும் காயங்கள், வெளியிலிருந்து உடலினுள் ஆக்கிரமிக்கும் நோயாக்கிகள் மற்றும் பிறபொருள்கள் ஆகியவற்றிலிருந்து உடலைப் பாதுகாக்கும் பொறிமுறை நிர்ப்பீடனம் எனப்படும். நோயாக்கிகள் பலவித தொற்று நோய்களை ஏற்படுத்துபவையாகும். அவையாவன சில பற்றீரியா, வைரசு மற்றும் பங்கசு ஆகும். மகரந்த மணிகளிலுள்ள இரசாயனக் கூறுகள், மாற்றி நடப்பட்ட இழையங்கள் மற்றும் ஒவ்வாத குருதிக்கலங்கள் ஆகியவை உடலினால் பிறபொருள்களாக அடையாளப்படுத்தப்படும். விலங்குகளில் உடலினுள் வரும் அந்நிய ஆக்கிரமிப்புகளுக்கெதிராக நிர்ப்பீடனத்தை உருவாக்கும். விலங்குகளின் நிர்ப்பீடனத் தொகுதியானது சுய உடல் கலங்களை (தனது) உடலிலுள்ள பிற கலங்கள் / துணிக்கையிலிருந்து (தனதல்லாத) வேறுபடுத்தும் ஆற்றலை கொண்டிருக்க வேண்டும். இதன் மூலம் நோயாக்கிகள் போன்ற பிறபொருள்களிற்கெதிரான நிர்ப்பீடனத் துலங்கல்களைத் தொடங்கி அவற்றை அழிக்கமுடியும். 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 பாதுகாப்புத் தூண்டற்பேறுகளை ஏற்படுத்தும்.

விலங்குகளில் நிர்ப்பீடனத் தூண்டற்பேறு இருவகைப்படும். அவையாவன :

- உள்ளார்ந்த நிர்ப்பீடனம் • பெறப்பட்ட நிர்ப்பீடனம் (இசைவாக்க நிர்ப்பீடனம்)

உள்ளார்ந்த நிர்ப்பீடனம்

உள்ளார்ந்த நிர்ப்பீடனம் என்பது உடலினுள் வரும் பலவகையான நோயாக்கிகள் மற்றும் பிறபொருள்களின் தாக்கத்தினால் ஏற்படும் நோய்களிலிருந்தும் மற்றும் அவற்றின் பாதிப்புகளிலிருந்தும் வேகமான தூண்டற்பேறுகள் மூலம் உடலைப் பாதுகாக்கும் பொறிமுறையாகும். உள்ளார்ந்த நிர்ப்பீடனத்தில் நோயாக்கிகளை அடையாளப்படுத்துதலும் அவற்றிற்கெதிரான பாதுகாப்புத் தூண்டற்பேறுகளும் நோயாக்கி கூட்டங்களின் பொதுவான இயல்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டிருக்கும். உள்ளார்ந்த நிர்ப்பீடனம் உடலினுள் வரும் பிறபொருள்களுக்கு குறிப்பான துலங்கல்களை கொண்டிருக்கிறது. ஆக்கிரமிப்பாளர்களின் வகையில் தங்கிய துலங்கல்களாக இராது. எனவே இது குறிப்பிலக்கற்ற நிர்ப்பீடனம் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றது. உள்ளார்ந்த நிர்ப்பீடனம் பிறபொருள்களுக்கெதிரான உடனடியான மற்றும் பொதுவான பாதுகாப்பினை உடலிற்கு வழங்குகிறது. உள்ளார்ந்த நிர்ப்பீடனம் முள்ளந்தண்டுகளிலும் முள்ளந்தண்டிலிகளிலும் காணப்படுகிறது. உள்ளார்ந்த நிர்ப்பீடனத்தை இருவகையாகப் பிரிக்கலாம்.

1. உள்ளார்ந்த நிர்ப்பீடனத்தின் புறப்பாதுகாப்புகள் / தடைப் பாதுகாப்புகள்
2. உள்ளார்ந்த நிர்ப்பீடனத்தின் அகப்பாதுகாப்புகள்

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

- **மனிதத் தோல் :** மனிதத் தோல் பலபடைக் கலங்களால் ஆக்கப்பட்டு கெரட்டின் ஏற்றப்பட்ட மேற்றோலினையும் கொண்டிருப்பதனால் நுண்ணங்கிகள் உள்ளே நுழைவதற்கு இது முக்கியமான பெளதிகத் தடையாக உள்ளது. இது மட்டுமன்றி நாளடைவில் உதிரும் மேற்றோல் கலங்கள், தோலின் மேற்புறத்திலுள்ள நுண்ணங்கிகளை உடலிலிருந்து வெளியேற்றும்.
- **சீதமென்சவ்வுகள் :** உடலறைகளை படலிட்டுப் பாதுகாத்து அங்கு பெரும்பாலான நுண்ணங்கிகள் நுழைவதற்கு பெளதிகத் தடையை ஏற்படுத்துகிறது. (உதாரணம் : சுவாசப்பாதை, சமிபாட்டுச்சுவடு, இனப்பெருக்கச் சுவடு, சிறுநிறுநீரகச் சுவடு) சீதமென்சவ்வு உற்பத்தி செய்யும் சீதம் நுண்ணங்கிகளையும் துகள்களையும் ஓட்டச் செய்து உட்செல்லாமல் தடுக்கும். சுவாசப் பாதையிலுள்ள பிசீர் கொண்ட மேலணிக்கலங்கள் அவை மேல்நோக்கிச் செல்லாமல் தடுக்கும். இருமல் மற்றும் தும்மல் மூலம் சீதத்துடன் நுண்ணங்கிகள் சுவாசப்பையினுள் செல்வது தடுக்கப்பட்டு உடலைவிட்டு விரைவாக வெளியேற்றப்படும்.

- **சுரப்புகள் :** எமது உடலில் உள்ள பல அங்கங்கச் சுரப்புகள் (கண்ணீர், உமிழ்நீர், சீதம்), அவற்றின் சீதமென்சவ்வு மற்றும் தோலின் மேலணி இழையப்பகுதிகளுக்குப் பௌதிக மற்றும் இரசாயனத் தடைப்பாதுகாப்பை வழங்குகின்றன. கண்ணில் உள்ள கண்ணீர் நுண்ணங்கிகள் மற்றும் உறுத்தும் பதார்த்தங்களிலிருந்து பாதுகாப்பை வழங்குகின்றது. கண்ணீர் தொடர்ந்து கண்ணைக் கழுவுகின்றது. இதனால் நுண்ணங்கிகள் ஐதாக்கப்படுவதுடன் கண்மேற்பரப்பில் தங்குவது தடைசெய்யப்படுகிறது. உமிழ்நீர் வாயைக் கழுவுவதுடன் அதன் ஓட்டம் அங்கு வரும் நுண்ணங்கிகள் அங்கு கூட்டமாகத் தங்குவதைத் தடைசெய்யும். சீதச் சுரப்புகள் பல்வேறு வெளிக்காட்டப்பட்டுள்ள மேலணிகளை தோய்த்து பற்றீரியா மற்றும் பங்கசு போன்ற நுண்ணங்கிகளை ஐதாக்குவதுடன் அவற்றின் கூட்டமாகத் தங்குவதனையும் தடைசெய்வதற்காக தொடர்ச்சியான கழுவல் செயற்பாட்டை வழங்குகிறது. கண்ணீர், உமிழ்நீர், வியர்வை மற்றும் சீதச் சுரப்பிலுள்ள லைசோசைம் எனப்படும் நொதியம் பற்றீரியாக்களின் கலச்சுவர்களை அழிக்கும். இரைப்பை சுரப்புகள் மற்றும் இரைப்பையினுள் அமிலத்தன்மை ஆகியன உணவுடன் உள்ளெடுக்கப்படும் பற்றீரியாக்களையும் மற்றும் அவற்றின் நச்சுப்பொருள்களையும் அழிக்கின்றன. தோலிலுள்ள வியர்வை மற்றும் நெய்ச்சுரப்புகள் மூலம் தோலிற்கு வழங்கப்படும் அமிலத்தன்மை பற்றீரியாக்களின் வளர்ச்சியை நிரோதிக்கும்.

2. உள்ளார்ந்த நிர்ப்பீடனத்திலுள்ள அகத் தடைப்பாதுகாப்பு

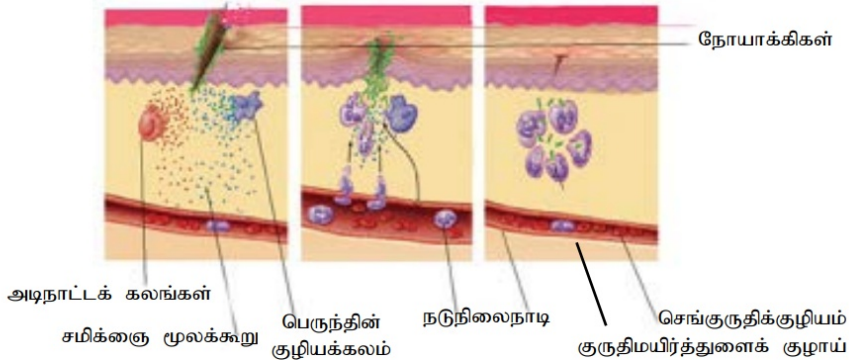
உள்ளார்ந்த நிர்ப்பீடனத்தில் தோலாலும் சீதமென்சவ்வாலும் வழங்கப்படும் வெளிப்புறத் தடைப்பாதுகாப்பைத் தாண்டி மனித உடலினுள் நுழையும் நோயாக்கிகள் இரண்டாம் வரிசை உள்ளார்ந்த நிர்ப்பீடனத்தை எதிர்கொள்ளும். இது உள்ளார்ந்த நிர்ப்பீடனத்தின் உட்புறத் தடைப்பாதுகாப்பு எனப்படும். உடலில் உள்ள தமக்குரியதல்லாதவற்றின் அடையாளப்படுத்துகை நிர்ப்பீடனத்திலுள்ள சிறத்தலடைந்த கலங்களிலுள்ள வாங்கி மூலக்கூறுகள் நோயாக்கிகளின் வாங்கி மூலக்கூறுகளுடன் தெரிவு முறையில் சிறப்பாக இணைவதன் மூலம் நடைபெறும். உள்ளார்ந்த நிர்ப்பீடனத்தின் உட்புறத் தடைப்பாதுகாப்பில் தின்குழியக் கலங்கள், இயற்கையான கொல்லும் கலங்கள், நுண்ணங்கியெதிர்ப்பு புரதங்கள் மற்றும் அழற்சிதரு தூண்டற்பேறு ஆகியவை உள்ளன.

- **தின்குழியக் கலங்கள் :** இவை சிறத்தலடைந்த கலங்களாகும். இவை நுண்ணங்கிகள் பிறபொருள்கள் மற்றும் சிதைவடைந்த கலங்களை கலத்தகச் சமிபாட்டின் மூலம் அழிக்கின்றன. தின்குழியக் கலங்கள் பிறபொருள்கள் மற்றும் துகள்களை அடையாளம்காண வாங்கி மூலக்கூறுகளைப் பயன்படுத்தும். மனித உடலிலுள்ள தின்குழியக் கலங்களில் நடுநிலைநாடி (neutrophil) மற்றும் பெருந்தின்குழியக் கலமும் முக்கியமானவை. மனித குருதிச் சுற்றோட்டத்தில் உள்ள நடுநிலை நாடிகள், பாதிக்கப்பட்ட இடத்திலுள்ள இழையங்களிலிருந்து கிடைக்கும் சமிக்ஞைகள் மூலம் முதலில் கவரப்படுகின்றன. அவை அங்குள்ள நோயாக்கிகளை விழுங்கி அழிக்கின்றன. பெருந்தின் குழியங்கள் பெரிய வினைத்திறனான தின்குழியக் கலங்களாகும்.

- **இயற்கையான கொல்லும் கலங்கள் :** இவை ஒரு வகையான நிணநீர்க் குழியங்களாகும். இவை குருதி, ஈரல், மண்ணீரல் மற்றும் நிணநீர் முடிச்சுக்களில் காணப்படுபவை. 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 நிரோதித்து அவை மேலும் பரவுதலைத் தடுக்கும்.
- **நுண்ணங்கியெதிர்ப் புரதங்கள் :** இவை ஒருவகைப் புரதங்களாகும். இவை குருதி மற்றும் இழையப் பாயிகளில் காணப்படும். இவை நுண்ணங்கிகளை நேரடியாகத் தாக்கும் அல்லது அவற்றின் இனப்பெருக்கத்தை தடைசெய்பவை. இவை இரு வகைப்படும். நிரப்பும் புரதங்கள் (Complement Protein) மற்றும் இன்டபெறொன்கள் (Interferons) என்பனவாகும். இவை நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சியை நிரோதிப்பவை. இன்டபெறொன்கள் வைரசுவினால் பாதிக்கப்பட்ட கலங்களினால் உற்பத்தி செய்யப்படும் புரதங்களாகும். இவை பாதிக்கப்பட்ட கலங்களிலுள்ள வைரசுவின் பெருக்கத்தை நிரோதிப்பதன் மூலம் பிறகலங்களை பாதுகாக்கும். பாதிக்கப்பட்ட கலங்களினால் உற்பத்தி செய்யப்படும் இன்டபெறொன்கள் பாதிக்கப்படாத கலங்களுக்கு அருகில் சென்று அவற்றைத் தூண்டி நுண்ணங்கியெதிர்ப் புரதங்களை உற்பத்தி செய்யத்தூண்டி அக்கலங்களில் வைரசுக்களின் பெருக்கத்தை நிரோதிக்கும் சில இன்டபெறொன்கள் பெருந்தின்குழியக் கலச் செயற்பாட்டை தூண்டும். இவை தின்குழியக் கலங்களின் செயற்பாட்டை தூண்டும். நுண்ணங்கியெதிர்ப்புரதங்கள் செயலற்ற நிலையில் குருதித் திரவ விழையம் மற்றும் முதலுருமென்சவ்வுகளில் காணப்படும். நுண்ணங்கிகளின் மேற்பரப்புகளில் உள்ள திரவங்களினால் அவை உயிர்ப்பாக்கப்படுவதனால் அதன் தொடர்ச்சியாக தொடரான உயிர் இரசாயனத் தாக்கங்கள் நடைபெறும். இதனால் பாதிக்கப்பட்ட கலங்கள் அழியும். மேலும் இது தின்குழியக் கலங்களின் செயற்பாட்டையும் அழற்சி 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 அருகிலுள்ள 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. உயிர்ப்பூட்டப்பட்ட தின்குழியக் கலங்கள் (பெருந்தின் குழியங்களும் நடுநிலை நாடிகளும்) குருதியுடன் இணைந்து பாதிக்கப்பட்ட இழையத்திற்குச் சென்று அங்கு சமிக்ஞை மூலக்கூறுகளை வெளிவிடும் (cytokines). இது பாதிக்கப்பட்ட இடத்திற்கு வரும் குருதியோட்டத்தை அதிகரிக்கும். அழற்சி ஏற்படும்போது உயிர்ப்பூட்டப்பட்ட நிலையிலுள்ள நிரப்பும் புரதம் மேலும் ஹிஸ்டமின்களை வெளிவிடும். இது பாதிக்கப்பட்ட இடத்திற்கு தின்குழியக் கலங்களின் வருகையை அதிகரிக்கச் செய்து அதன் மூலம் மேலதிக 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 ஏற்படும். வெப்பம் ஏற்படுதல், அங்கு நடைபெறும் அதிகப் படியான அனுசேப செயற்பாட்டின் விளைவாகும்.

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



உரு 5.32 அழற்சிதரும் தூண்டற்பேறின் பிரதான நிகழ்வுகள்

இசைவாக்க நிர்ப்பீடனம் / பெற்ற நிர்ப்பீடனம்

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

- குறித்த பிறபொருள்களிற்கான தனித்துவம்
- தனக்குரியவற்றையும் பிறபொருட்களையும் வேறுபடுத்தி அறியும்
- ஞாபகத்திலிருத்திக் கொள்ளும் திறன் (ஏற்கனவே எதிர்கொண்ட நோயாக்கிகளுக்கு)

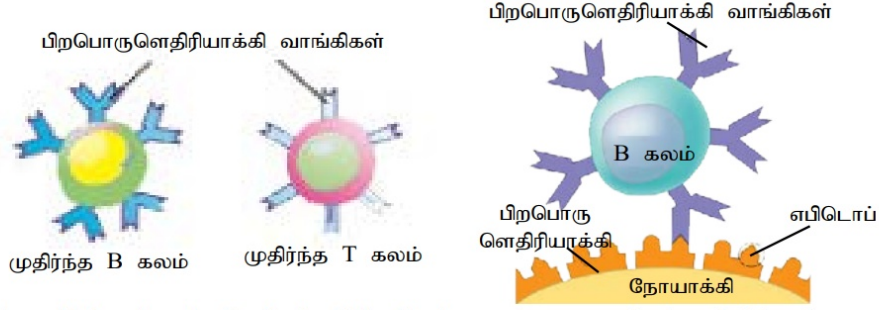
இசைவுக்குரிய நிர்ப்பீடனம் முதன்முதலாக எதிர்கொள்ளும் பிறபொருள்களுக்கெதிரான நிர்ப்பீடன செயற்பாட்டை மேற்கொண்டு அதனை அழிக்கின்றது. மீண்டும் அதே பிறபொருள்களை எதிர்கொள்ளும்போது இசைவுக்குரிய நிர்ப்பீடனம் அதை ஞாபகப்படுத்தி மிகவும் வேகமாகவும், வீரியமாகவும் தூண்டற்பேறை மேற்கொள்ளும் (நிர்ப்பீடனத்துக்குரிய ஞாபகத்திலிருத்துகை). விலங்கு இராச்சியத்தில் முள்ளந்தண்டுளிகளில் மட்டுமே இசைவுக்குரிய நிர்ப்பீடனம் காணப்படுகிறது. இசைவுக்குரிய நிர்ப்பீடனத்தில் பிறபொருள்களை எதிர்கொள்வதற்காக இரு முக்கிய கலங்கள் பங்குபெறும். அவையாவன T நிணநீர்க்குழியம் மற்றும் B - நிணநீர்க்குழியம். மனிதனில் இந்த நிணநீர்க்குழியங்கள் எலும்பு மச்சைகளிலுள்ள தண்டுக்கலங்களிலிருந்து (Stem cell) உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. சில நிணநீர்க்குழியங்கள் தைமசிற்குக் (Thymus) குடிபெயர்ந்து அங்கு முதிர்ச்சியடையும். அவை T நிணநீர்க்குழியம் எனப்படும். முதிர்ச்சியின் பொருட்டு என்பு மச்சையுள்ளேயே தங்கும் நிணநீர்க்குழியங்கள் B நிணநீர்க் குழியங்களாகும்.

இந்த நிணநீர்க் குழியங்கள் துணை நிணநீர் இழையங்களுக்குள் செல்வதற்கு முன் அவற்றின் முதலுருமென்சவ்வு பல்வேறுபட்ட சிறப்பான புரத வாங்கி மூலக்கூறுகளைப் பெறும் (பிறபொருளெதிரியாக்கி வாங்கிகள்). அவை பல்வேறுபட்ட பிறபொருள்களை அடையாளங்காணும். (ஒரு நிணநீர்க் குழியத்தில் 100 000 பிறபொருளெதிரியாக்கி வாங்கி மூலக்கூறுகள் காணப்படும்).

பிறபொருளெதிரியாக்கிகள்

பிறபொருளெதிரியாக்கி என்பது T மற்றும் B நிணநீர்க்குழியங்கள் மூலம் நிர்ப்பீடனத் தூண்டற்பேறைத் தூண்டும் வல்லமையுடைய பதார்த்தமாகும். மேலும் நிர்ப்பீடன தூண்டற்பேறின் விளைவாக உருவாகும் குறிப்பிலக்கான கலங்கள் மற்றும் பிறபொருளெதிரிகளுடன் தாக்கம்புரியும் தன்மையுடையது. வைரசுவிடும் புரதங்கள், பற்றீரிய நச்சுப் பொருள்கள், பற்றீரியக் கலச்சுவர் மற்றும் சவுக்குமுளையில் உள்ள இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் ஆகியவை பிறபொருளெதிரியாக்கிகளாக செயற்படுபவை. பொருத்தமற்ற சிதைவடைந்த குருதிக் கலங்கள் மற்றும் மாற்றி நடப்பட்ட இழையங்கள் ஆகியவை பிறபொருளெதிரியாக்கிகளாக செயற்படுபவை. பொதுவாக பிறபொருளெதிரியாக்கிகள் பெரிய மூலகூற்றுப்பொருள்களாகும். இவை புரதம் மற்றும் பல்சக்கரைற்றுகளாகும். பொதுவாக பெரிய பிறபொருளெதிரியாக்கிகளில் ஒரு சிறிய அமினோஅமிலக்கூட்டப் பகுதி மாத்திரமே இசைவாக்க

நிர்ப்பீடனத்தைத் தூண்டும். T அல்லது B நிணநீர்க் குழியத்திலுள்ள சிறப்பான பிறபொருளெதிரியாக்கி வாங்கி மூலக்கூறுடன் இணையும் இப்பகுதி எபிடொப் (epitope) எனப்படும். பொதுவாக ஒரு பிறபொருளெதிரியாக்கி பல எபிடொப்களைக் கொண்டிருக்கும். இவை T மற்றும் B நிணநீர்க் குழியத்திலுள்ள பிறபொருளெதிரியாக்கி வாங்கி மூலக்கூறுகளுடன் இணையும்.



உரு 5.33 (a) முதிர்ந்த T மற்றும் B நிணநீர்க்குழியங்களுடன் முதலுருமென்வசவின் 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. உடனீருக்குரிய நிர்ப்பீடனத் தூண்டற்பேறு பிறபொருளெதிரிக் குரிய நிர்ப்பீடனத் தூண்டற்பேறு எனவும் குறிப்பிடப்படுவதுண்டு. இரண்டு நிர்ப்பீடனத் தூண்டற்பேறுகளும் பிறபொருளெதிரியாக்கிகளால் தூண்டப்படுகின்றன. நோயாக்கிகள் இவ்விரு வகையான நிர்ப்பீடனத் துலங்கல்களையும் அல்லது தூண்டற்பேறுகளையும் உருவாக்கும்.

கலத் தடுப்பிற்குரிய தூண்டற்பேறு (cell mediated response)

கலத்தடுப்பிற்குரிய தூண்டற்பேறு என்பது இசைவாக்க நிர்ப்பீடனத்தில் ஒரு வகையாகும். இங்கு தனித்துவமான உணர்திறன் கொண்ட T நிணநீர்க்குழியம் பிறபொருளெதிரியாக்கியுடன் இணைந்து பெருகி கலநச்சுக்குரிய T கலமாக வியத்தமடையும். 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 பங்கசுக்கள், வைரசுக்கள் மற்றும் ஒட்டுண்ணியால் பாதிக்கப்பட்ட கலங்கள் புற்றுநோய்க் கலங்கள் மற்றும் மாற்றி நடப்பட்ட அந்நிய இழையங்களுக்கெதிராகச் சிறப்பாகத் தொழிற்படுபவை. கலத்தடுப்பிற்குரிய தூண்டற்பேறு என்பது கலங்கள் கலங்களைத் தாக்கும் செயற்பாடாகும்.

உடனீருக்குரிய தூண்டற்பேறு : உடனீருக்குரிய தூண்டற்பேறு என்பது ஒரு வகையான இசைவாக்க நிர்ப்பீடனமாகும். இங்கு குறிப்பிலக்கான உணர்திறன்கொண்ட B நிணநீர்க்குழியம் குறிப்பிட்ட பிறபொருளெதிரியாக்கியுடன் இணைந்து பெருகிப் பிளாஸ்மாக் கலங்களாக வியத்தமடையுமாறு பிறபொருளெதிரிகளைச் சுரக்கும். இவை

குருதியிலும் நிணநீரிலும் உள்ள நோயாக்கிகளையும் நச்சுப் பொருள்களையும் நடுநிலையாக்கி செயற்பட இயலாத நிலையை உருவாக்கும். இதனுடன் B ஞாபகத்திற்குரிய நிணநீர்க்குழியம் உருவாகி அதே பிறபொருளெதிரியாக்கியை மீண்டும் எதிர்கொள்ளும் போது மிகவும் வீரியமானதும் மற்றும் விரைவானதுமான தூண்டற்பேறை ஏற்படுத்தி உடலைக் காக்கும். உடனீருக்குரிய தூண்டற்பேறு முக்கியமாக உடற்பாயியிலுள்ள பிறபொருளெதிரியாக்கிகள் மற்றும் உடற்பாயிகளில் பெருகும் பற்றீரியாக்களுக்கெதிராக தொழிற்படும்.

பிறபொருளெதிரிகள்

பிறபொருளெதிரிகள் ஒரு வகையான புரதங்களாகும். இவை (வியத்தமடைந்த B நிணநீர்க்குழியத்தால்) பிளாஸ்மாக்கலங்களால் சுரக்கப்படுகின்றன. இவை தமது தூண்டற்பேறை குறிப்பிட்ட பிறபொருளெதிரியாக்கிக்கெதிராகக் காட்டும். இந்த பிறபொருளெதிரி - பிறபொருளெதிரியாக்கியுடன் இணைந்து அவற்றை நடுநிலையாக்கி அவற்றை நிரோதிக்கும் அல்லது அழிக்கும். வளர்ச்சியைத் தடுக்கும். பிறபொருளெதிரி உடற்பாயியில் (குருதி / நிணநீர்) உள்ள நோயாக்கிகள் மற்றும் நச்சுப் பதார்த்தங்களை நடுநிலையாக்கி செயலிழக்கச் செய்யும். பிறபொருளெதிரிகள் நேரடியாக நோயாக்கிகளைக் கொல்வதில்லை. ஆனால் அவற்றின் செயற்பாடுகளில் தலையிட்டுச் செயலிழக்கச் செய்யும் அல்லது அழிக்கும். பிறபொருளெதிரி - பிறபொருளெதிரியாக்கிச் சிக்கல் நிரப்பும் புரத அமைப்பை செயற்பட வைத்து திண்குழியச் செயல் மூலம் நோயாக்கிகளை அழிக்கும். பிறபொருளெதிரிகள், நிரப்பீடனப் புரதங்கள் இமியூனோகுளோபியூலின் எனவும் அழைக்கப்படும். இவை Y வடிவில் காணப்படும் இது சுரக்கப்பட்ட B நிணநீர்க்குழிய பிறபொருளெதிரியாக்கி வாங்கி மூலக்கூறுகளாகும்.

இசைவாக்க நிரப்பீடனத்தில் B மற்றும் T நிணநீர்க் குழியங்களின் வகிபாகம் பிறபொருளெதிரியாக்கியை அடையாளங்காணல், இணைதல் மற்றும் உணர்வுட்டப்படுதல்

இசைவுக்குரிய நிரப்பீடனத் தூண்டற்பேறு நடைபெற வேண்டுமெனில் முதலில் T அல்லது B நிணநீர்க்குழியம் உடலில் இருக்கும் பிறபொருளான பிறபொருளெதிரியாக்கியை இனங்காண வேண்டும். T மற்றும் B நிணநீர்க் குழியங்களில் பல்வேறு வகையான பிறபொருளெதிரியாக்கி வாங்கி மூலக்கூறுகள் காணப்படுகின்ற போதும் ஒரு சிறு பகுதியே epitopற்கு மிகப் பொருத்தமாக இருக்கும். T அல்லது B நிணநீர்க்குழியத்துடன் இணையும் வரை பிறபொருளெதிரியாக்கி முன்வைக்கப்படும். பிறபொருளெதிரியாக்கியை இனங்காணல் என்பது அதிலுள்ள எபிடொப், 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 நிணநீர்க்குழியம் வேறுபட்ட வழிகளில் பிறபொருளெதிரியாக்கியைத் தாக்கும். T நிணநீர்க்குழியம்,

சிறப்படைந்த பிறபொருளெதிரியாக்கியை முன்னிலைப்படுத்தப்படும் கலத்தினால் (Antigen presenting cell) முன்னிலைப்படுத்தப்படும் பிறபொருளெதிரியாக்கியின் ஒரு புரதப்பகுதியை மட்டும் இனங்காணும். பெருந்தின் குழியங்கள் பென்டைட்டிக் கலங்கள் மற்றும் B - கலங்கள் பிறபொருளெதிரியாக்கி முன்னிலைப்படுத்தும் கலங்களாகத் தொழிற்படும். ஆனால் B நிணநீர்க்குழியம் குருதி திரவவிழையம், நிணநீர் மற்றும் இழையப்பாயத்தில் காணப்படும் பிறபொருளெதிரியாக்கியை இனங்கண்டு அதனுடன் இணையும். பிறபொருளெதிரியாக்கிகள் T மற்றும் B நிணநீர்க்குழியத்தில் உள்ள தனித்துவமான பிறபொருளெதிரியாக்கி வாங்கி மூலக்கூறுகளுடன் இணைவதன் மூலம் அவை அக்கலங்களை உணர்வூட்டும் (உயிர்ப்பாக்கும்) அதன் விளைவாக கலத்தடுப்பிற்குரிய தூண்டற்பேறும் உடனிருக்குரிய தூண்டற்பேறும் தொடங்கப்பட்டு நடைபெறும்.

இயக்கக் கலங்களாகப் (Effector cells) பெருகுதலும் வியத்தமடைதலும்

T அல்லது B நிணநீர்க்குழியம் உயிர்ப்பூட்டப்பட்டதும் பல்வேறுப்பட்ட கலப் பிரிவுகளுக்குட்பட்டு பெருகி தம்மையொத்த கலங்களை உருவாக்கும். இதனால் ஒருமுளை வகை உண்டாகும். இவை ஆரம்ப நிணநீர்க் குழியத்தை ஒத்த கலங்களாகும். அவற்றுள் சில கலங்கள் இயக்கக் கலங்களாக மாறும். இவை குறுகிய காலம் மட்டுமே வாழும். இவை உடனடியாக பிறபொருளெதிரியாக்கிகளுக்கு எதிராகச் செயற்பட்டு முதன்மையான நிர்ப்பீடனத் தூண்டற்பேறை ஏற்படுத்தும்.

பிறபொருள்களை அகற்றுதல்

T நிணநீர்க்குழியம் இயக்க நிலையில் இரு வேறுபட்ட கலங்களாக மாறும். அவற்றுள் ஒன்று கலநச்சுக்குரிய T நிணநீர்க்குழியம் மற்றையது 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. இயக்க நிலையிலுள்ள B நிணநீர்க்குழியம் பிளாஸ்மாக்கலங்களாகும். ஒரு தனித்த உயிர்ப்பாக்கப்பட்ட B நிணநீர்க்குழியம் ஆயிரக்கணக்கான ஒத்த பிளாஸ்மாக்கலங்களை உருவாக்கவல்லது. பிளாஸ்மாக்கலங்கள் B நிணநீர்க்குழியத்தின் பிறபொருளெதிரியாக்கி வாங்கிகளின் (பிறபொருளெதிரிகள்) கரையும் வடிவத்தினை பெருமளவில் உற்பத்தி செய்து சுரக்க ஆரம்பிக்கும். இவை குருதி மற்றும் நிணநீரில் வெளிவிடப்படும். இங்கு சுற்றி வரும் பிறபொருளெதிரிகள் உடற்பாயியிலுள்ள முக்கிய நச்சுப்பதார்த்தங்களையும் நோயாக்கிகளையும் நடுநிலையாக்கிச் செயலிழக்கச் செய்யும்.

நிர்ப்பீடனத்திற்குரிய ஞாபகத்திலிருத்துகை

T நிணநீர்க்குழியத்தில் வியத்தமடைந்த கலங்களுள் மற்றொரு முளைவகை ஞாபகத்துக்குரிய T நிணநீர்க்குழியங்களாகும். இவை நீண்ட காலம் உயிர்வாழும். இவை வாழ்நாளில் நோயை ஏற்படுத்திய ஒரு பிறபொருளெதிரியாக்கியை மீண்டும்

எதிர்கொள்ளும்போது அவற்றை மிக எளிதில் அடையாளப்படுத்தி அழிக்கும் இயக்க T கலங்களைத் தரும். அதே போன்று எஞ்சிய B நிணநீர்க்குழிய முளைவகையும் ஞாபகத்திலிருந்துகையை மேற்கொள்ளும். இவை நீண்டகாலம் வாழக்கூடியவை. ஞாபக B கலங்கள் எனப்படும். இவை பிளாஸ்மாக்கலங்களை உருவாக்கும். மீண்டும் அதே வகையான பிறபொருளெதிரியாக்கியை சந்திக்க நேரிடும்போது விரைவாக இனங்கண்டு அழிக்கும். இவ்வாறு T மற்றும் B ஞாபகத்திற்குரிய நிணநீர்க்குழியங்கள் மறுமுறை பிறபொருளெதிரியாக்கியை எதிர்கொள்ளும் போது மிகவும் வீரியமாகவும் வேகமாகவும் தூண்டற்பேறை உருவாக்கி அழிக்கும். இவ்வகையான நிர்ப்பீடனத்தின் ஞாபகத்திலிருத்தும் தன்மை துணையான நிர்ப்பீடனத் தூண்டற்பேறு எனப்படும்.

உயிர்ப்பான நிர்ப்பீடனம்

உயிர்ப்பான நிர்ப்பீடனம் என்பது T மற்றும் B நிணநீர்க்குழியச் செயற்பாட்டால் தொடர்ந்து உடலினுள் நீண்டகாலம் நீடிக்கும் நிர்ப்பீடனமாகும். இதன் விளைவாக B மற்றும் T ஞாபகத்திலிருத்தும் 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). நோயாக்கி முதன்முறையாக இயற்கையாக உடலைத் தாக்கும்போது, எமது நிர்ப்பீடனத்தில் உள்ள T மற்றும் B நிணநீர்க்குழியங்கள் தூண்டப்பெற்று சிறப்பான கலநச்சுக்குரிய T நிணநீர்க்குழியங்களையும் பிறபொருளெதிரிகளையும் உருவாக்கும். இவை நோயாக்கிகளை அழிக்கும். இதன் விளைவாக T மற்றும் B ஞாபகத்திற்குரிய நிணநீர்க்குழியங்கள் உருவாக்கப்பட்டு நீண்டகாலமாக உடலினுள் காணப்படும். 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

பல்வேறு நோயாக்கிகளிற்கெதிராக வீரியத்தன்மை குறைக்கப்பட்ட நோயாக்கிகளை தடுப்பூசி மூலம் உடலினுள் செலுத்துவதன் மூலம் செயற்கையாக நீண்டகாலம் நீடிக்கும் உயிர்ப்பான நிர்ப்பீடனத்தைத் தூண்டுதலாகும். இத்தடுப்பூசிகள் பல்வேறு முறைகளில் தயாரிக்கப்படுகின்றன. அவையாவன,

1. கொல்லப்பட்ட அல்லது வீரியம் குறைக்கப்பட்ட நோயாக்கிகள்
2. செயலற்ற பற்றீரியாக் கலங்கள் அல்லது நுண்ணங்கிப் புரதங்களைக் குறிப்படுத்தும் பரம்பரையலகுகள் ஆகும்.

இத் தடுப்பூசிகள் பிறபொருளெதிரியாக்கிகளாகச் செயற்பட்டு கலத்தடுப்பிற்குரிய தூண்டற்பேறையும் பிறபொருளெதிரித் 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 பரிகரிக்கப்பட்ட நிர்ப்பீனத் தன்மை கொண்டவையாகும். மாறாக அவை நோயை ஏற்படுத்துபவையல்ல. உதாரணமாக BCG தடுப்பூசி மனிதனால் ஏற்படும் காசநோய்க்கெதிராக பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது இந்நோயை ஏற்படுத்தும் வீரியம் குறைக்கப்பட்ட உயிருள்ள பற்றீரியாக் கலங்களைப் பயன்படுத்தித் தயாரிக்கப்பட்ட தடுப்பூசியாகும். போலியோ தடுப்பூசி உயிருள்ள வீரியம் குறைக்கப்பட்ட போலியோ வைரசைக் கொண்டதும் போலியோ வைரசுவிற்கு எதிராகப் பிறபொருளெதிரிகளைக் குருதிக்கு வழங்கி அந்த நபருக்குத் தொற்று ஏற்பட்டவுடன் அந்த வைரசு மைய நரம்புத் தொகுதியை நோக்கிப் பரவுவதைத் தடுத்து அந்நபரைக் காக்கும்.

மந்தமான நிர்ப்பீனம்

மந்தமான நிர்ப்பீனம் என்பது உடலினுள் தூண்டப்படும் குறுங்கால நிர்ப்பீனமாகும். இது மற்றவரிடமிருந்து பெற்றுக் கொண்ட பிறபொருளெதிரிகளை உடலினுள் செலுத்துவதன் மூலம் தூண்டப்படுகின்றது. மந்தமான நிர்ப்பீனம் உடனடியான பாதுகாப்பை மட்டுமே வழங்கும். ஆனால் உயிர்ப்பான நிர்ப்பீனம் போல் ஞாபகத்திலிருந்தும் திறன் அற்றது. மேலும் T மற்றும் B நிணநீர்க்குழியங்கள் பங்குபெறுவதில்லை. மந்தமான நிர்ப்பீனம் உடலினுள் செலுத்தப்பட்ட பிறபொருளெதிரிகள் இருக்கும் வரை சில வாரங்கள் - சில மாதங்கள் மாத்திரமே செயற்படும். எனவே இதனைப்பெற்றுக் கொண்டவர் அதே நோயாக்கியை மீண்டும் எதிர்கொள்ளும் போது தடுப்பூசியையோ அல்லது உயிர்ப்பான நிர்ப்பீனத்தையோ பெற்றுக் கொள்ளாவிடில் சிக்கலை எதிர்கொள்வார். நோயாளிக்கு இயற்கையாகவோ அல்லது செயற்கையாகவோ பிறபொருளெதிரியை வழங்குவதன் மூலம் உயிர்ப்பான நிர்ப்பீனம் உருவாகும்.

இயற்கையாக பெற்றுக்கொள்ளப்பட்ட மந்தமான நிர்ப்பீனம்

தாயின் உடலிலுள்ள முளையம் அல்லது முதிர்மூலவுரு அல்லது ஆரம்ப கால சிசுக்களை சில தொற்று நோய்களிலிருந்து காப்பதற்காக தாயினால் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட பிறபொருளெதிரிகள் குறுகியகால நிர்ப்பீனத்தின் பொருட்டு இயற்கையான முறையில் வழங்கப்படும். தாயின் குருதியிலிருந்து கொப்பூழ் நாண் மூலம் பிறபொருளெதிரிகள் முதிர்மூலவுருவின் குருதிக்குப் பரவல் முறையில் சூல்வித்தகத்திற்குக் குறுக்காக வழங்கப்படும். இது நிர்ப்பீனத்தை உருவாக்கும். பிறபொருளெதிரிகள் சிசுக்களுக்குத் தாய்ப்பால் மற்றும் கடும்புப்பால் (Colostrum) மூலம் வழங்கப்படும். இதனால் சிசுக்கள் தொற்று நோய்களிலிருந்து குறுகிய கால அளவிற்கு மட்டுமே பாதுகாக்கப்படுவர். இம்முறையிலேயே சிசுக்கள் அவர்களுடைய நிர்ப்பீனம் முழுமையாகச் செயற்படும் நிலையை அடையும் வரை

நோய்களிலிருந்து பாதுகாக்கப்படுகின்றனர். இதுவே இயற்கையாக பெறப்பட்ட மந்தமான நிர்ப்பீடனம் என அழைக்கப்படுகின்றது.

செயற்கையாக பெற்றுக்கொள்ளப்பட்ட மந்தமான நிர்ப்பீடனம்

செயற்கையான முறையில் பெறப்பட்ட மந்தமான நிர்ப்பீடனம் என்பது செயற்கையான முறையில் பிறப்பொருளெதிரிகளை வேறு மூலங்களிலிருந்து பெற்று பெறுபவரின் குருதியினூடாக செலுத்தி தற்காலிகமான தூண்டப்பட்ட பாதுகாப்பை பெறுதலாகும். செயற்கையாகத் தயாரிக்கப்பட்ட மனிதரது / விலங்குகளது பிறப்பொருளெதிரிகள் குருதி திரவவிழையமாகவோ உடனீராகவோ அல்லது ஒன்று சேர்க்கப்பட்ட தனிமுளைவகை பிறப்பொருளெதிரிகளாகவோ (monoclonal antibodies) அல்லது மனித நிர்ப்பீடன புரதங்களாகவோ வழங்குநர்களிடமிருந்து பெற்று உட்செலுத்தப்படும். மந்தமான முறையில் பெறப்படும் இந்த நிர்ப்பீடனம் எதிர்பாராதவிதமாக ஏற்படும் தொற்று நோய் காரணிகள் தொற்றியதாக கருதப்படும் சந்தர்ப்பங்களிலிருந்து இருந்து உடலைப் பாதுகாக்கப் பயன்படும்.

(உதாரணம் : ஹெபடைடிஸ் - A - வைரசுவிடுகெதிராக செயற்கையாகத் தயாரிக்கப்பட்ட மனித உடனீரிலுள்ள பிறப்பொருளெதிரிகள்) இது பல்வேறுபட்ட குறுகியகால தொற்றுக்களுக்கெதிராகவும் பயன்படுகிறது. (உதாரணம் : செயற்கையாகத் தயாரிக்கப்பட்ட குறுகியகாலத்திற்குரிய ஏற்புபலி நோய்க்கெதிரான நிர்ப்பீடனப் புரதங்கள்). மந்தமான நிர்ப்பீடனம் விஷப் பாம்புகளின் விஷத்திற்கெதிரான சிகிச்சைக்கும் பயன்படும். (உதாரணம் : குதிரைகளிலிருந்து பெறப்படும் நீர்ப்பீடனமாக்கப்பட்ட நீர்ப்பாயம் பாம்பின் விஷத்திற்கெதிராகப் பயன்படுகின்றன உதாரணம் - அன்டிவெனின் (antivenin). செயற்கையான முறையில் பெறப்பட்ட மந்தமான நிர்ப்பீடனம் சில வாரங்களில் இருந்து சில மாதங்கள் வரை மட்டுமே இருக்கும்.

ஒவ்வாமை / Allergies

பெரும்பாலான மனிதர்களால் தாங்கிக் கொள்ளப்படுகிற பதார்த்தங்களின் பொருட்டு சிலர் தீவிர எதிர்வினைகளை வெளிப்படுத்துகின்றனர். சில மனிதர்களில் பிறப்பொருளெதிரியாக்கிகளால் தூண்டப்படும் அதி உணர்திறன்கொண்ட தாக்கங்களை (ஒவ்வாமையை) ஏற்படுத்தும் பொருள்கள் ஒவ்வாமையாக்கிகள் (Allergens) எனப்படும். இவ் ஒவ்வாமையாக்கிகளால் (சில பிறப்பொருளெதிரியாக்கிகளால்) உடலில் ஏற்படுத்தப்படும் மிகையான தூண்டற்பேறு ஒவ்வாமை என அழைக்கப்படும். மகரந்தம், தூசு, சில உணவுகள் (கணவாய், இறால்), சில நுண்ணுயிர்க்கொல்லிகள் (பென்சிலின்), தேனீக்கள் மற்றும் கொட்டும் குளவிகளிலிருந்து வெளிப்படும் நச்சுப் பதார்த்தங்கள் போன்றவை. இத்தகைய ஒவ்வாமைத் தாக்கம் நடைபெறும்போது இழையச் சிதைவும் நடைபெறும். பெரும்பாலான ஒவ்வாமையாக்கிகள் பிளாஸ்மா கலங்களின் உற்பத்தியைத் தூண்டும். இவை அந்த பிறப்பொருளெதிரியாக்கிகெதிரான பிறப்பொருளெதிரிகளைச் சுரக்கும். மீண்டும் அதே ஒவ்வாமையாக்கி உடலினுள் புகும்போது அவற்றிற்குப் பொருத்தமான பிறப்பொருளெதிரியுடன் இணைந்து அடிநாட்டக் கலங்களை தூண்டி ஹிஸ்டமின் புரதத்தையும் மற்றும் அழற்சிதரும் இரசாயனப்

பதார்த்தங்களையும் வெளியிடும். பல்வேறுபட்ட கலங்களுடன் இவை தொழிற்பட்டு வழமையான ஒவ்வாமை அறிகுறிகளை வெளிப்படுத்தும். அவையாவன தும்மல், தடிமல், கண்ணில் நீர் வடிதல் மற்றும் சுவாசப்பையோடு தொடர்புடைய சுவாசப் பாதையில் உள்ள அழுத்த தசைகளில் ஏற்படும் சுருக்கம் காரணமாக சுவாசிப்பதில் ஏற்படும் சிக்கல் போன்றனவாகும். மிகக் குறுகிய காலத்துக்குரிய ஒவ்வாமை நிலை சுவாசிப்பதில் சிக்கலையும் தாழ் குருதியழுக்கத்தையும் ஏற்படுத்தும். இதன் விளைவாக இறப்பு நேரிடலாம். இவை சில செக்கன்கள் ஒவ்வாமையாக்கிகளை எதிர்கொள்ள நேரிட்டாலும் ஏற்படும்.

தன்நிர்ப்பீடன நோய்கள்

சில நபர்களில் நிர்ப்பீடனத் தொகுதி உயிர்ப்பாகி உடலிலுள்ள சுய மூலக் கூறுகளுக்கெதிராக தொழிற்பட்டு அந்நபரின் சொந்த இழையங்களைத் தாக்கத் தொடங்கும். இது தன்நிர்ப்பீடன நோயை ஏற்படுத்தும். இந்நோய் பரம்பரைக் காரணிகள், பாலினம் மற்றும் அறியப்படாத நோயைத் தூண்டும் சூழற்காரணிகளாலும் தூண்டப்படும். பெரும்பாலான தன்நிர்ப்பீடன நோய்கள் ஆண்களை விட பெண்களையே அதிகம் பாதிக்கும். பல்வேறுபட்ட பொறிமுறைகள் பல்வேறுபட்ட தன்நிர்ப்பீடன நோய்களை ஏற்படுத்தும். அவை உடலில் உள்ள மூலக்கூறுகளில் பாதிப்பை ஏற்படுத்தி உடற்தொழிற்பாடுகளில் பாதிப்பை ஏற்படுத்தும். சில கலநச்சிற்குரிய T நிணநீர்க்குழியக் கலங்களைத் தூண்டச் செய்யும். அவை சில உடற்கலங்களை அழிக்கும். தன்நிர்ப்பீடன நோய்களுக்கு உதாரணமாக முதலாம் வகை நீரிழிவு / இன்சலின் சார்ந்த நீரிழிவு நோய், தண்டுவடமரப்பு நோய் (Multiple sclerosis) மற்றும் மூட்டுவாதம் (Rheumatoid arthritis) ஆகும். இந்த முதலாம் வகை நீரிழிவு நோயில் T நிணநீர்க்குழியம் இன்சலினை உற்பத்தி செய்யும் சதையிக்குரிய β கலங்களைத் தாக்கும். தண்டுவடமரப்பு நோயில் T நிணநீர்க்குழியம் நரம்புகலங்களைச் சூழ உள்ள மயலின் கவசத்தைத் தாக்கும். மூட்டுவாத நோயில் விரந்துண்டங்களிலும் மற்றும் எலும்புகளிலும் வலியுடன் கூடிய அழற்சி ஏற்படும். ஏனெனில் நிர்ப்பீடனம் தவறுதலாக பிறப்பொருளெதிரிகளை மூட்டுக்களைச் சுற்றியுள்ள பகுதிக்கு அனுப்பும். இவை மூட்டுக்களைச் சூழவுள்ள இழையத்தைத் தாக்கும்.

நிர்ப்பீடனக் குறைபாட்டு நோய்கள்

நிர்ப்பீடனக் குறைபாட்டு நோய் என்பது நிர்ப்பீடனத்தொகுதி பிறப்பொருளெதிரி யாக்கிகட்கு எதிரான தூண்டற்பேறை காட்டாது அல்லது குறைபாட்டுடன் காணப்படும். நிர்ப்பீடனக்குறைபாட்டின் விளைவாக அடிக்கடி தொற்றுக்களையும் சில வித புற்றுநோய்களிற்கான அதிகரித்த வாய்ப்பையும் ஏற்படுத்தும். பிறக்கும் பொழுது ஏற்படும் நிர்ப்பீடனக் குறைபாட்டிற்கு பிறப்புரிமைக் காரணிகளோ அல்லது வளர்ச்சிப் பருவத்தில் ஏற்படும் குறைபாட்டின் விளைவாக நிர்ப்பீடனக் கலங்கள் அல்லது விசேட புரதங்களான பிறப்பொருளெதிரி அல்லது நிரப்பும் புரதங்களின் தொகுதி 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 HIV - வைரசு, 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.

பிரசாரணச்சீராக்கமும் கழிவகற்றலும்

பிரசாரணச்சீராக்கம் என்பது உடலினுள் கரையச் செறிவையும் நீர்ச் சமனிலையையும் அங்கிகள் கட்டுப்படுத்துகின்ற செயன்முறையாகும். எளிய தனிக்கல அங்கிகளான *Amoeba*, *Paramecium* போன்றன பிரசாரணச்சீராக்கத்திற்காக சுருங்கும் புன்வெற்றிடங்களை பயன்படுத்துகின்றன. ஆனால் விலங்குகள் பிரசாரணச்சீராக்கத்திற்காக வேறுபட்ட கட்டமைப்புகளை விருத்தியாக்கியுள்ளன. அங்கிகளில் நடைபெறுகின்ற இரசாயன தாக்கங்களின் விளைவாக நச்சுக்கள் போன்ற கழிவு விளைபொருட்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இவை சில வழிகளில் அகற்றப்படுகின்றன. உடலில் இருந்து நைதரசன் அனுசேப விளைவும் ஏனைய அனுசேபக்கழிவு விளைபொருட்களும் அகற்றப்படுதல் கழித்தல் எனப்படும். மலம் நீக்கலானது கழித்தலாக கருதப்படுவதில்லை. ஏனெனில் இது குடலில் இருந்து சமிபாடடையாத உணவினது அகற்றலில் பங்குகொள்வதனாலாகும். பல விலங்குகளில் கழித்தல் தொகுதியும் பிரசாரணச்சீராக்கல் தொகுதியும் கட்டமைப்பு ரீதியாகவும் தொழிற்பாட்டுரீதியாகவும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

பிரசாரணச்சீராக்கத்தினதும், கழிவகற்றலினதும் தேவையும் முக்கியத்துவமும்

வினைத்திறனான உடற்தொழிற்பாடு, தப்பிப்பிழைத்தலுக்காக விலங்குகள் ஒரு மாறாத அகச்சூழலை பேணுதல் வேண்டும், விசேடமாக நீர், கரையங்களின் ஒப்பீட்டு ரீதியான செறிவுகள் சாதகமான எல்லைகளுக்குள் பேணப்படல் வேண்டும். எனவே விலங்குகள் நீர், கரையங்களை உள்ளெடுத்து, மற்றும் இழந்து சமனிலைப்படுத்தி 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, கலமென்சவ்வுக்குக் குறுக்கான கரையங்களினது செறிவுப்படித்திறனாகும். விலங்குகள் தாம் தப்பி பிழைத்தலுக்காக அவை வாழ்கின்ற சூழலில் தங்கியுள்ள நிலைக்கேற்ப வேறுபட்ட பிரசாரணச் சீராக்கல் செயற்பாடுகள் கூர்ப்பின் போது விருத்தியாக்கியுள்ளன.

விலங்குகள் தமது அகச்சூழலின் உள்ளடக்க கூறுகளை பாதுகாப்பதற்காக அனுசேபத்தின் போது உருவாக்கப்பட்ட நச்சு விளைவுகளை அகற்ற வேண்டும். இல்லாவிட்டால் இவ் இறுதியான கழிவு விளைவுகள் உடற் கலங்களுக்கு நச்சுத்

தன்மை ஏற்படுத்துகின்றன. உதாரணமாக அனுசேபத்தின் போது உடற் கலங்களினுள் புரதங்களும் நியூக்கிளிக்கமிலங்களும் உடைக்கப்பட்டு அதிலுள்ள அமின் கூட்டம் உயர் நச்சுத்தன்மை கொண்ட அமோனியாவாக மாற்றப்படுகின்றது. அமோனியாவானது மென் காரமாகவும் தொழிற்படுகின்றது. அனுசேபத்தின் போது குளுக்கோஸ் ஒட்சியேற்றப்பட்டு CO₂ வை விடுவிப்பதால் இது ஒரு மென்னமில த்தைத் தோற்றுவிக்கும். இவ்வாறான மென்னமிலங்களும் காரங்களும் தேக்கமடைந்து அகச் சூழலில் அமில கார சமனிலையை மாற்றுகின்றன. அமில கார சமனிலையில் மாற்றங்கள் புரதங்களின் இயற்கையகற்றல் (அமைப்பழிவு) போன்ற பாதகமான விளைவுகளுக்கு இட்டுச் செல்கின்றது. எனவே உடலில் இருந்து கழிவு விளைவுகளின் அகற்றலானது, வினைத்திறனான உடற்தொழிற்பாடு, தப்பிப்பிழைத்தலுக்காக அகச்சூழலை சாதகமான எல்லைகளுக்குள் பேண அத்தியாவசியமானது.

அனுசேபக் கீழ்ப்படைகளுக்கும் கழிவு விளைவுபொருள்களுக்கும் இடையிலான தொடர்பு

கலங்களில் அனுசேபக் கீழ்ப்படைகளாக தொழிற்படுபவை காபோவைதரேற்றுக்கள், கொழுப்புகள், புரதங்கள் மற்றும் நியூக்கிளிக்கமிலங்கள் ஆகும். 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 அனுசேபத்துக்குள்ளாகும்போது இறுதியான கழிவு விளைவுகள் CO₂, நீர் ஆகும். இவை காற்றின்றிய சுவாசத்திற்கு உட்பட்டால் பொதுவாக இலத்திரிக்கமிலம் உருவாக்கப்படுகின்றது.

கொழுப்புக்கள் காற்றுள்ள அனுசேபத்திற்கு உட்படும் போது இறுதி கழிவு விளைவுகள் CO₂வும் நீரும் ஆகும்.

புரதங்கள் அவற்றின் கட்டமைப்பில் அமின் கூட்டங்களை கொண்டுள்ளதால் மேலதிக அமினோ அமிலங்களின் அனுசேபத்தின் போது அமோனியா உருவாக்கப் படுகின்றது. நியூக்கிளிக்கமிலங்கள் நைதரசன் மூலங்களை கொண்டுள்ளதால் அவற்றின் அனுசேபத்தின் போது ஒரு கழிவு விளைவாக அமோனியா உருவாக்கப் படுகின்றது. வாழிடம், நொதியங்கள் கிடைக்கப்படும் தன்மை என்பவற்றை பொறுத்து அமோனியாவானது மேலும் யூரியா, யூரிக்கமிலம் போன்ற ஏனைய நைதரசன் கழிவு விளைவுகளாக மாற்றப்படுகின்றது.

நைதரசன் கழிவுகளிற்கும் அங்கிகள் வாழ்கின்ற சூழலுக்கும் இடையிலான தொடர்பு

விலங்குகளில் நைதரசன் கழிவு விளைவுகளாக அமோனியா, யூரிக்கமிலம், யூரியா என்பன காணப்படுகின்றன. இவ் வேறுபட்ட வடிவங்கள் அவற்றின் நச்சுத் தன்மையிலும், அவற்றை உருவாக்குவதற்கான சக்திச் செலவிலும் கணிசமான அளவில் வேறுபடுகின்றன.

அமோனியாவானது உயர் நச்சுத்தன்மை கொண்டுள்ளதால் அமோனியாவை கழிப்பதற்கு அதிகளவு நீர் தேவைப்படுகின்றது. எனவே நீரில் பொதுவாக வாழ்கின்ற அங்கிகளான என்பு மீன்கள், அநேகமான நீர்வாழ் முள்ளந்தண்டிலிகள், விசேடமாக வாற்பேய் போன்ற நீர்வாழ் ஈருடகவாழிகள் போன்றன நீரை இலகுவாக பெற்றுக்கொள்வதால் அமோனியாவைக் கழிக்கின்றன. கழித்தலுக்காக அமோனியாவை உற்பத்தியாக்குவதற்கான சக்திச் செலவு ஒப்பீட்டளவில் குறைவானது.

தரைவாழ் விலங்குகள் பிரதான கழிவுப்பொருளாக அமோனியாவை கழிப்பதற்கு போதுமான நீரை பெற்றுக் கொள்ள முடியாதுள்ளது. பதிலாக அநேகமான தரைவாழ் விலங்குகளான முலையூட்டிகள், நிறையுடலிகள் ஈருடகவாழிகள் என்பன நைதரசன் கழிவுப்பொருளாக யூரியாவைக் கழிக்கின்றன. யூரியா நச்சுத்தன்மை குறைந்தது ஆனாலும் விலங்குகள் அமோனியாவிலிருந்து யூரியாவை உருவாக்குவதற்கு அதிகளவு சக்தியை செலவழிக்க வேண்டும். கடல் வாழ் மீன்களில் ஒன்றான சுறா, பிரதான நைதரசன் கழிவாக யூரியாவை கழிக்கின்றது. (இது அவற்றின் பிரசாரண சீராக்கத்திற்காக பயன்படுகின்றது).

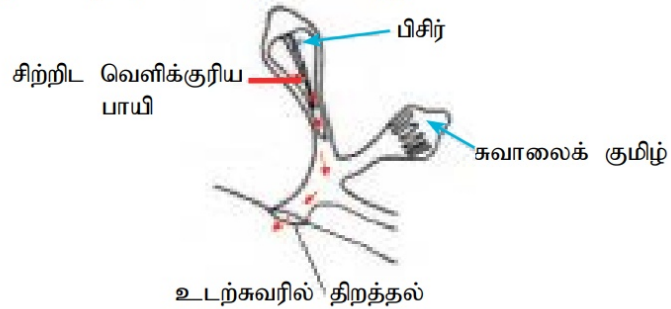
சில தரைவாழ் விலங்குகளான பறவைகள் அநேகமான நகருயிர்கள், தரைக்குரிய நத்தைகள், பூச்சிகள் என்பன பிரதான கழிவுப் பொருளாக யூரிக்கமிலத்தை கழிக்கின்றன. யூரிக்கமிலமானது ஒப்பீட்டளவில் நச்சுத்தன்மையற்றதும் பொதுவாக நீரில் கரைய முடியாததுமாகும். எனவே இது நீரின் சிறிதளவுடன் குறை திண்ம நிலையாக கழிக்கப்படும். ஆகையால் அமோனியாவிலிருந்து யூரிக்கமிலத்தினது 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.

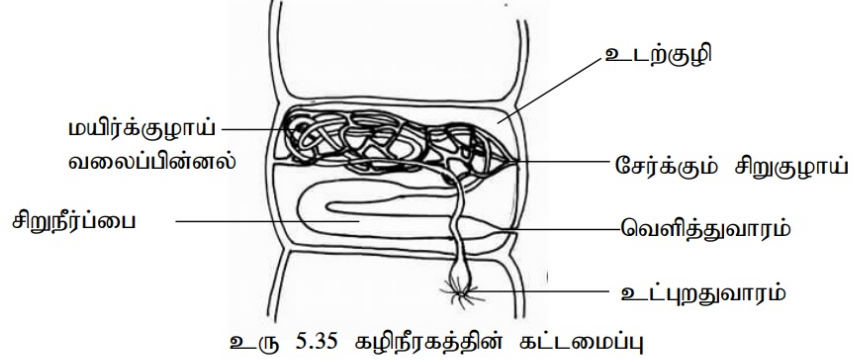
உதாரணம் - Cnidarians.

சுவாலைக்கலங்கள் - இவை விலங்கினது வெளிப்புறத்துக்கு திறக்கின்ற சிறுகுழாய்களினது ஒரு வலைப்பின்னலுக்கு இணைக்கப்பட்ட விசேடித்த பிசீர்கொண்ட கழித்தல் கலங்களாகும். உதாரணம் - தட்டைப்புழுக்கள்

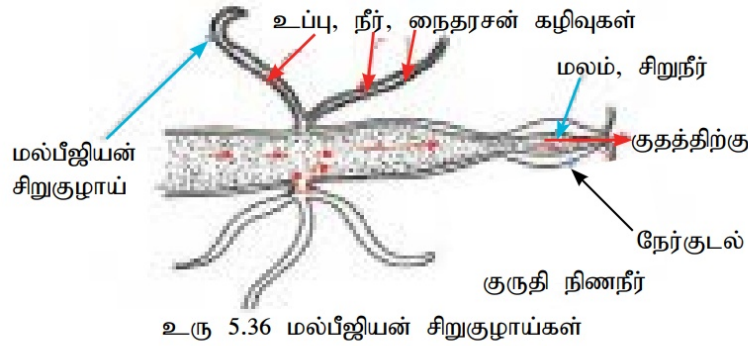


உரு 5.34 சுவாலைக்கலத்தினது கட்டமைப்பு

கழிநீரகம் - இவை பல்கலத்தாலான சிறுகுழாயுருவான கட்டமைப்புகள். சிறுகுழாயினது ஒரு முனை உடற்குழிக்கு திறக்கப்பட்டும் அதன் மறுமுனை வெளிப்புறத்திற்கு திறக்கப்பட்டுமுள்ளன. உதாரணம் - அனெலிடாக்கள்



மல்பீஜியன் சிறுகுழாய் - இவை குருதி நிணநீரில் அமிழ்த்தப்பட்ட சமிபாட்டு சுவட்டிற்குள் திறக்கின்ற நீட்டப்பட்ட குருடான (மூடிய) முனையுடைய சிறுகுழாயுருக்களாகும். உதாரணம் - பூச்சிகளும் ஏனைய தரைக்குரிய ஆத்திரப்போடாக்களும்.



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 துளையூடாக திறக்கின்றது. உதாரணம் - மனிதனின் தோல்

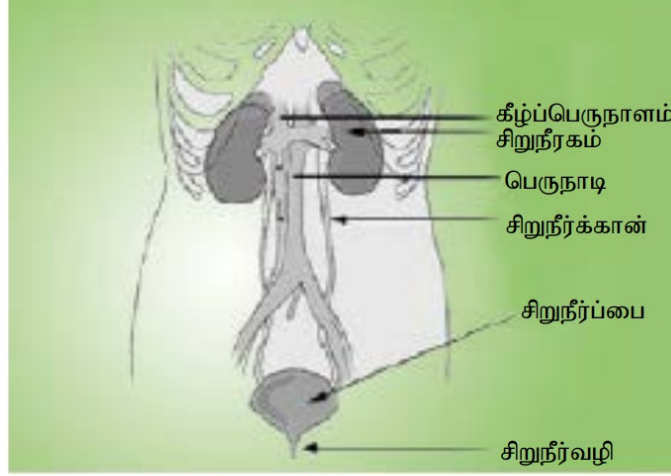
உப்புச்சுரப்பிகள் - இவை மேலதிக உப்பை கழிக்கின்ற கண்களுக்கு அருகில் அமைந்துள்ள சோடியான சுரப்பிகளாகும். உதாரணம் - கடல்வாழ் பறவைகளும் கடல்வாழ் நகருயிர்களும்

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

மனித சிறுநீர்த் தொகுதி

மனித சிறுநீர்த் தொகுதியானது இரண்டு சிறுநீரகங்கள், இரண்டு 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

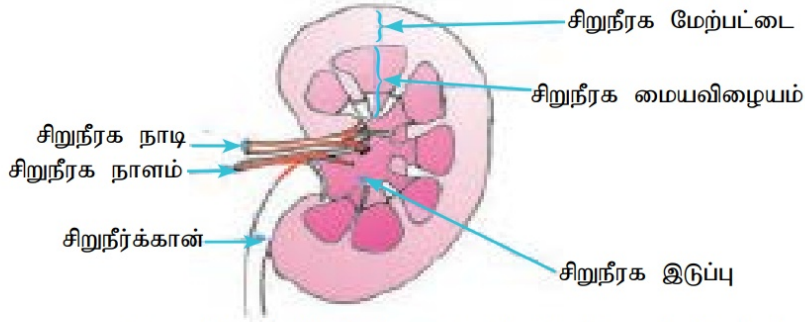
இரண்டு சிறுநீரகங்களும் பிற்பக்க வயிற்றுப்புறச் சுவரில் முள்ளந்தண்டின் ஒவ்வொரு பக்கத்திற்கும் ஒன்றாக சுற்றுவிரிக்கு பின்னாக பிரிமென்தகட்டுக்கு கீழாக அமைந்துள்ளன. வலது சிறுநீரகம் இடது சிறுநீரகத்திலும் பார்க்கச் சற்றுதாழ்வாக உள்ளது.

குருதி விநியோகம்

சிறுநீரகங்கள் பெருநாடியிலிருந்து சிறுநீரக நாடிகளினூடாக குருதியை பெற்றுக் கொள்வதுடன், சிறுநீரக நாடிகள் மீண்டும் குருதியை கீழ்ப்பெருநாளத்திற்கு திருப்புகின்றன.

சிறுநீரகத்தினது மொத்தக் கட்டமைப்பு

சிறுநீரகமானது கொழுப்பினது ஓர் திணிவால் ஒரு நிலையில் வைக்கப்பட்டுள்ள அவரை வித்து வடிவமான அங்கமாகும். இவை இரண்டும் நார்த்தொடுப்பிழையத்தால் 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. சிறுநீரக மேற்பட்டை கலன்கோளங்களின் இருக்கை காரணமாக சிறுமணியுருவானதாக காணப்படுகிறது. மையவிழையமானது சிறுநீரக பிரமிட்டுக்களை / கூம்பகங்களைக் கொண்டிருக்கின்றது. அவை வரிகொண்ட தோற்றத்தை உடையன. பிரமிட்டுக்களின் 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

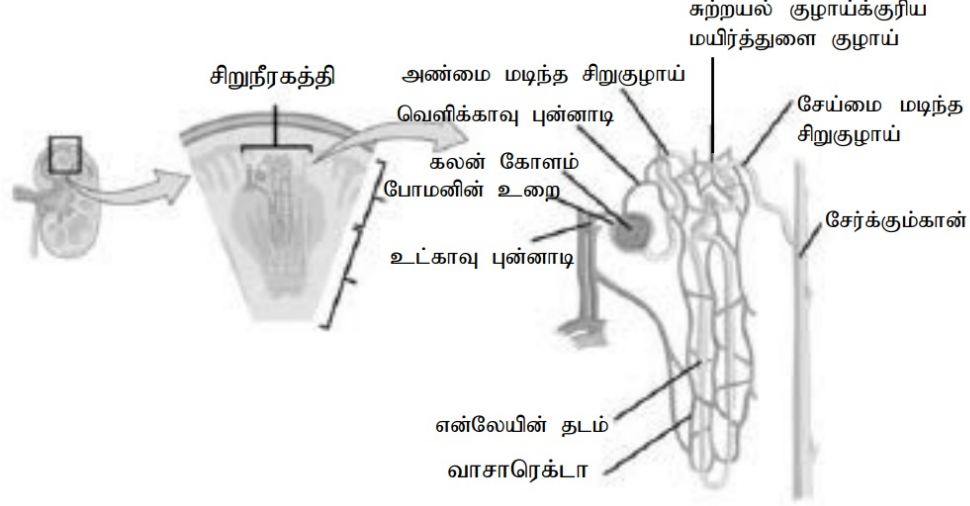
சிறுநீரகத்தியின் கட்டமைப்பு

சிறுநீரகத்தின் கட்டமைப்புக்குரியதும், தொழிற்பாட்டிற்குரியதுமான அலகு சிறுநீரகத்தியாகும். ஒவ்வொரு சிறுநீரகத்திலும் மில்லியன்களிற்கும் அதிகமான சிறுநீரகத்திகள் காணப்படுகின்றன. சிறுநீரகத்திகளில் இரண்டு வகைகள் காணப்படுகின்றன. அவையாவன, மேற்பட்டைக்குரிய சிறுநீரகத்திகள் (மையவிழையத்தினுள் குறுகிய தூரம் நீட்டப்பட்டவை) மையவிழையஅயலுக்குரிய சிறுநீரகத்திகள் ஆகும் (மையவிழையத்தினுள் ஆழமாக நீட்டப்பட்டவை). மேற்பட்டைக்குரிய சிறுநீரகத்திகளே அதிகமாக காணப்படுகின்றன.

ஒரு சிறுநீரகத்தியானது ஒரு தனியான நீண்ட சிறு குழாய். இச்சிறு குழாய் ஆனது ஒரு அந்தத்தில் மூடப்பட்டுக் கலன்கோளத்தைச் சூழ்ந்து போமனின் உறையை உருவாக்குகின்றது. சிறுகுழாயினது மற்றைய அந்தமானது சேர்க்கும் கானுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

சிறுகுழாய் ஆனது பின்வருவனவற்றை கொண்டுள்ளது.

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



- உரு 5.39 சிறுநீரகத்தியும் அதனுடன் தொடர்பான குருதிக் கலன்களும்

போமனின் உறை

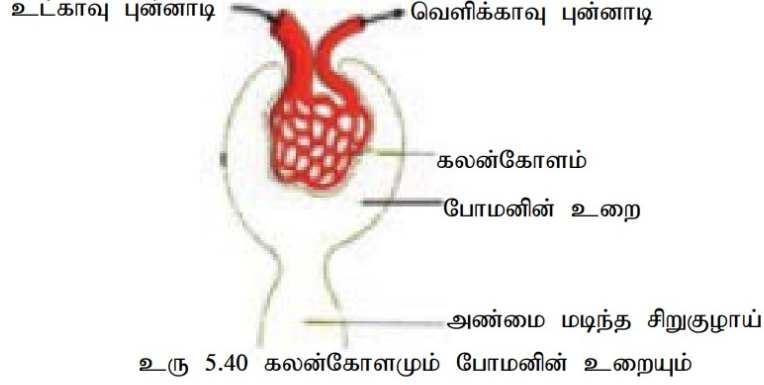
இது சிறுநீரகத்தியின் சிறு குழாயுருவான கட்டமைப்பினது விரிவடைந்த முடப்பட்ட அந்தமாகும். இது ஒரு கிண்ண வடிவமான இரட்டை சுவருடைய கட்டமைப்பாகும். போமனின் உறையின் உட்புறப்படை வடிகட்டலுக்கு விசேடமாக்கப்பட்ட தட்டையான மேலணி கலங்களின் ஒரு தனியான படையை கொண்டுள்ளது. போமனின் உறையின் வெளிப்புறமான எளிய செதில் மேலணியை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

கலன் கோளம்

கலன்கோளமானது, போமனின் உறையால் சூழப்பட்ட மயிர்த்துளைக் குழாய்களின் ஒரு பந்தாகும். சிறுநீரகத்திக்கு உட்காவு புன்னாடியில் இருந்து குருதியானது விநியோகிக்கப்படுகின்றது. கலன் கோளத்திலிருந்து அப்பால் செல்கின்ற குருதிக் கலன், வெளிக்காவு புன்னாடியாகும். வெளிக்காவு புன்னாடியானது உட்காவு புன்னாடியிலும் பார்க்க சிறிய விட்டத்தை கொண்டுள்ளது. இத்திரியானது அதீத வடிகட்டலுக்காக கலன்கோளத்தில் குருதியழுக்கத்தை அதிகரிப்பதற்கு இன்றியமையாதது.

வெளிக்காவு புன்னாடியானது இரண்டு மயிர்த்துளைக்குழாய் வலைப்பின்னல்களை உருவாக்குகின்றது. ஒன்று சூற்றயல் சிறுகுழாய்க்குரிய மயிர்த்துளை குழாய்களை

உருவாக்கி அண்மை, சேய்மை மடிந்த சிறுகுழாய்களை சூழ்ந்து காணப்படுகின்றது. மற்றைய வலைப்பின்னலானது மையவிழையத்தை நோக்கி நீட்டப்பட்டு, என்லேயின் தடத்தைச் சூழ்ந்து வாசாரெக்ராவினை உருவாக்கியுள்ளது



அண்மை மடிந்த சிறுகுழாய்

இது சேய்மை மடிந்த சிறுகுழாயிலும் பார்க்க ஒப்பீட்டளவில் நீண்டதும், அகலமானதும் ஆகும். இது எளிய மேலணியினால் அணியிடப்பட்டுள்ளது. இது கலன்கோள வடிதிரவத்திலிருந்து பதார்த்தங்களின் தேர்வுக்குரிய மீள் அகத்துறிஞ்சலுக்காக (போசணைப் பதார்த்தங்கள், அயன்கள் மற்றும் நீர்) விசேடமாக வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.

என்லேயின் தடம்

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

சேய்மை மடிந்த சிறுகுழாய்

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 செயன்முறைகளாக,

- அதீத வடிகட்டல்
- தேர்வுக்குரிய மீள் அகத்துறிஞ்சல்
- சுரத்தல்

அதீத வடிகட்டல்

- போமனின் உறையின் குழியினுள் உயர் அழுக்கத்தின் 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 விசேடமாக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வாறான சிறத்தலடைதல்கள் குருதிமயிர்த்துளைக் குழாய் சுவர்களினூடாக போமனின் உறைக்குள் நீர் மற்றும் சிறிய கரையங்களினது கடத்துகையை அனுமதிக்கின்றது. ஆனால் பெரிய பருமன் காரணமாக குருதிக்கலங்கள், குருதிச் சிறுதட்டுக்கள், முதலுரு புரதங்கள் போன்ற பெரிய மூலக்கூறுகள் போமனின் உறையினுள் கடத்தப்படுவதில்லை.
- போமனின் உறையிலுள்ள வடிதிரவமானது, நீர், அயன்கள், அமினோ அமிலங்கள், குளுக்கோஸ், விற்றமின்கள், நைதரசன் கழிவுகள், ஏனைய சிறிய மூலக்கூறுகள் என்பவற்றைக் கொண்டுள்ளது. கலன்கோள வடிவதிரவத்தினது உள்ளடக்கமானது குருதிக்கலங்கள், சிறுதட்டுக்கள், முதலுருப் புரதங்கள் என்பவற்றை கொண்டிராத குருதி முதலுருவின் உள்ளடக்கத்தை ஒத்தது.

தேர்வுக்குரிய மீள் அகத்துறிஞ்சல்

- பயன்தரக்கூடிய மூலக்கூறுகள், அயன்கள், நீர் என்பன கலன்கோள வடிதிரவத்திலிருந்து மீள்பெறப்பட்டு, சிற்றிட வெளிக்குரிய பாயியினை மீள் அடைந்து பின்பு சிறு குழாய்களினது மயிர்த்துளைக்குழாய் வலைப்பின்னலை அடைகின்ற செயற்பாடு தேர்வுக்குரிய மீள் அகத்துறிஞ்சல் எனப்படும்.
- கலன்கோள வடிதிரவத்திலிருந்து குருதிக்குள் மீள் அகத்துறிஞ்சலின் பெரும்பகுதி மடிந்த சிறுகுழாய்களில் நடைபெறுகின்றது. அயன்கள் (Na^+), நீர், முக்கியத்துவம்வாய்ந்த போசணைப் பதார்த்தங்கள் (குளுக்கோசு, அமினோஅமிலங்கள்) என்பன ஆரம்ப வடிதிரவத்திலிருந்து உயிர்ப்பான அல்லது மந்தமான கொண்டுசெல்லல் ஊடாக மீள் அகத்துறிஞ்சப்படுகின்றன.

சுரத்தல்

- கழிவுகள் உட்பட உடலுக்கு தேவையில்லாத பிறபொருட்கள், பதார்த்தங்கள் என்பன சுற்றயல் சிறுகுழாய்க்குரிய மயிர்த்துளைக்குழாய்கள், சிற்றிட வெளிப்பாயி என்பவற்றிலிருந்து வெளியேற்றப்பட்டு வடிதிரவத்தினுள் செல்கின்ற செயற்பாடு சுரத்தல் எனப்படும்.
- இவ்வாறான பதார்த்தங்கள் குறுகிய நேரம் கலன்கோளத்தினுள் தேங்குவதனால், இவை முழுவதுமாக வடிகட்டப்படாமல் போகின்றது. இதன் காரணமாக சுரத்தல் தேவைப்படுகின்றது.

- வடிதிரவத்தினுள் சுரக்கப்படுகின்ற பதார்த்தங்களாவன H^+ , NH_3 , கிரியாற்றினைன், மருந்துகள் (பென்சிலின், அஸ்பிரின்), மேலதிகமான K^+ என்பனவாகும். H^+ , NH_3 என்பவற்றினது 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 குழாய்களில் நடைபெறுகின்றது. சுரத்தல் ஆனது அமைவிடம் அல்லது பதார்த்தத்தைப் பொறுத்து உயிர்ப்பானதாகவோ அல்லது மந்தமானதாகவோ இருக்கலாம்.

போமனின் உறையிலுள்ள கலன்கோளவடிதிரவமானது குருதிக்கலங்கள் சிறுதட்டுக்கள், பெரிய மூலக்கூறுகள் என்பவற்றைத் தவிர குருதியிலுள்ள எல்லாப் பதார்த்தங்களையும் கொண்டுள்ளது. இது அண்மை மடிந்த சிறுகுழாயிற்கு கடத்துகின்றது. இப்பகுதியில் ஆரம்ப வடிதிரவத்திலிருந்து அயன்கள், நீர் முக்கியத்துவமான போசணைப்பதார்த்தங்கள் குளுக்கோஸ் அமினோஅமிலங்கள் என்பவற்றின் தேர்வுக்குரிய மீளாகத்துறிஞ்சல் நடைபெறுகின்றது போசணைப் பதார்த்தங்கள் விசேடமாக (குளுக்கோஸ், அமினோஅமிலங்கள்) என்பன சிற்றிடவெளிகளுக்குரிய பாய்மத்திற்கு உயிர்ப்பாகக் கொண்டு செல்லப்படுகின்றன. சிறுகுழாய்களின் அகவணிக்கலங்கள் Na^+ அயன்களை சிற்றிடவெளிக்குரிய பாய்மத்தினுள் உயிர்ப்பாகக் கொண்டு செல்லுகின்றது. சிறுகுழாய்களுக்கு வெளியே கற்றயன்களின் இவ்வாறான கடத்தல் Cl^- இனது மந்தமான கடந்துகையை ஏற்படுத்துகின்றது. அண்மை மடிந்த சிறுகுழாய் மந்தமான கொண்டுசெல்லலால் K^+ ஐயும் அதிகளவு HCO_3^- அயன்களையும் மீள அகத்துறிஞ்சுகின்றது. வடிதிரவத்திலுள்ள HCO_3^- இன் மீளாகத்துறிஞ்சல் உடற்பாயியில் உள்ள pH இன் சமநிலைக்கு பங்களிப்புச்செய்கின்றது. வடிதிரவத்திலிருந்து கரையங்கள் சிற்றிடவெளிக்குரிய பாயிக்கு அசையும் போது நீரானது பிரசாரணத்தால் மந்தமாக மீள அகத்துறிஞ்சப்படுகின்றது. வடிதிரவத்திலிருந்து நீரின் மீளாகத்துறிஞ்சலின் பெரும்பகுதி இவ்விடத்தில் நடைபெறுகின்றது. வடிதிரவமானது அண்மைமடிந்த சிறுகுழாயினூடு கடத்தப்படும்போது வடிதிரவத்தினுள் தனித்துவமான பதார்த்தங்களின் 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 சிறுகுழாய் உள்ளிடத்தினுள் உயிர்ப்பாக சுரக்கப்படுகின்றன. நீரின் மீளாகத்துறிஞ்சல், வேறுபட்ட பதார்த்தங்களின் சுரத்தல் என்பவற்றின் விளைவாக அண்மை மடிந்த சிறுகுழாயினூடாக வடிதிரவமானது கடத்தப்படும்போது வடிதிரவம் அதிகளவு செறிவாக்கப்படுகின்றது.

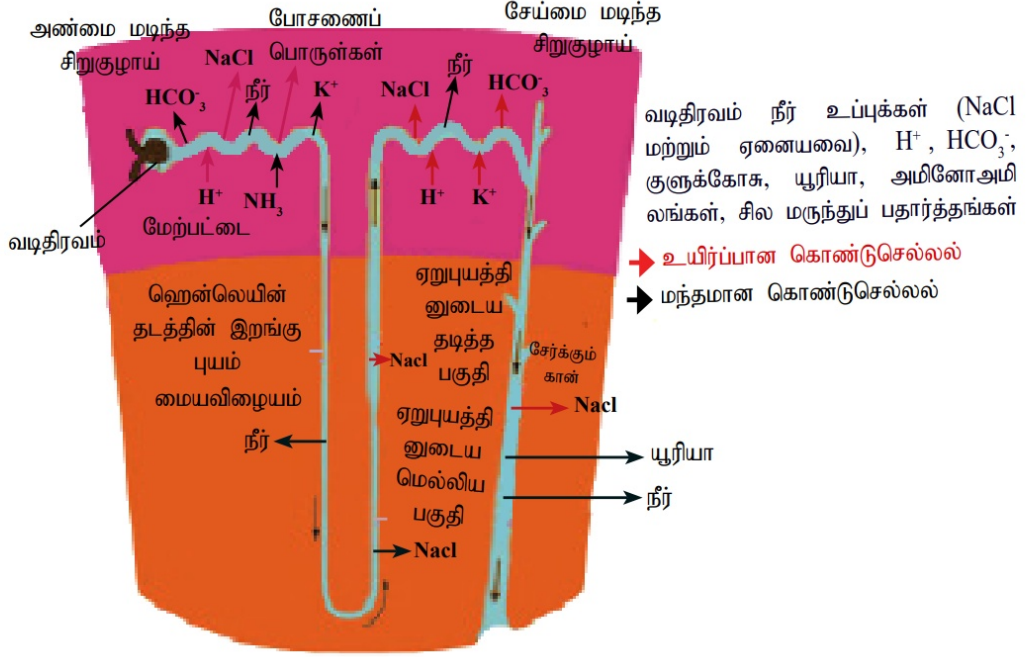
வடிதிரவமானது ஹென்லேயின் இறங்குத்தடத்தினூடாக அசையும்போது பிரசாரணம் மூலம் தொடர்ந்து நீரின் மந்தமான மீள அகத்துறிஞ்சல் நடைபெற்று வடிதிரவமானது மேலும் அதிகமாக செறிவாக்கப்படுகின்றது. வடிதிரவமானது ஹென்லேயின் வளைவி

ஹூடாக ஹென்லேயின் தடத்தின் ஏறுபுயத்தை அடைகின்றது. ஏறுபுயம் நீரினை ஊடுபுகவிடுவதில்லை. எனவே இங்கு நீரின் மீள்அகத்துறிஞ்சல் நடைபெறுவதில்லை. ஆனால் இப்பகுதியில் NaCl இன் கணிசமான அளவு உயிர்ப்பாகவும் மந்தமாகவும் மீள்அகத்துறிஞ்சலுக்கு உள்ளாகும். அதிகளவு Na^+ உயிர்ப்பான கொண்டு செல்லலால் சிற்றிடவெளிக்குரிய பாயியினுள் மீள்அகத்துறிஞ்சப்படுகின்றது. நீர் அல்லாத NaCl இன் இழப்பின் விளைவாக வடிதிரவமானது சேய்மை மடிந்த சிறுகுழாயை நோக்கி அசையும் போது வடிதிரவம் மிகவும் ஐதாக்கக் காணப்படுகின்றது.

சேய்மை மடிந்த சிறுகுழாயானது உடற்பாயியில் K^+ , Na^+ இன் செறிவை ஒழுங்காக்குவதில் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றது. உடலின் தேவைக்கு ஏற்ப இப்பகுதியில் வடிதிரவத்தினுள் சுரக்கப்படுகின்ற K^+ இன் அளவு (உயிர்ப்பான கொண்டு செல்லலால்), வடிதிரவத்திலிருந்து மீள் அகத்துறிஞ்சப்படுகின்ற Na^+ இன் அளவு (உயிர்ப்பான கொண்டுசெல்லலால்) என்பன வேறுபடலாம். சேய்மை மடிந்த சிறுகுழாயானது H^+ இன் சுரத்தல், HCO_3^- இன் மீள் அகத்துறிஞ்சல் என்பவற்றைக் கட்டுப்படுத்துவதால் pH இன் ஒழுங்காக்கத்திலும் பங்களிப்புச் செய்கின்றது. சேய்மை மடிந்த சிறுகுழாயில் சிறுநீர்ப் பெருக்க எதிர் ஓமோன் (ADH) இன் செல்வாக்கினால் நீரின் மந்தமான மீளகத்துறிஞ்சல் அதிகரிக்கப்பட்டு செறிவான சிறுநீர் உருவாக்கப்படுகின்றது. அதிரினல் சுரப்பியினால் சுரக்கப்படுகின்ற அல்டஸ்ரோன் Na^+ , நீரினது மீள்அகத்துறிஞ்சலின் அதிகரிப்பையும், K^+ கழித்தலையும் தூண்டுகின்றது. சேய்மை மடிந்த சிறுகுழாயில் இவ்வடி திரவமானது இறுதியாக சேர்க்கும் கானினுள் செல்கின்றது.

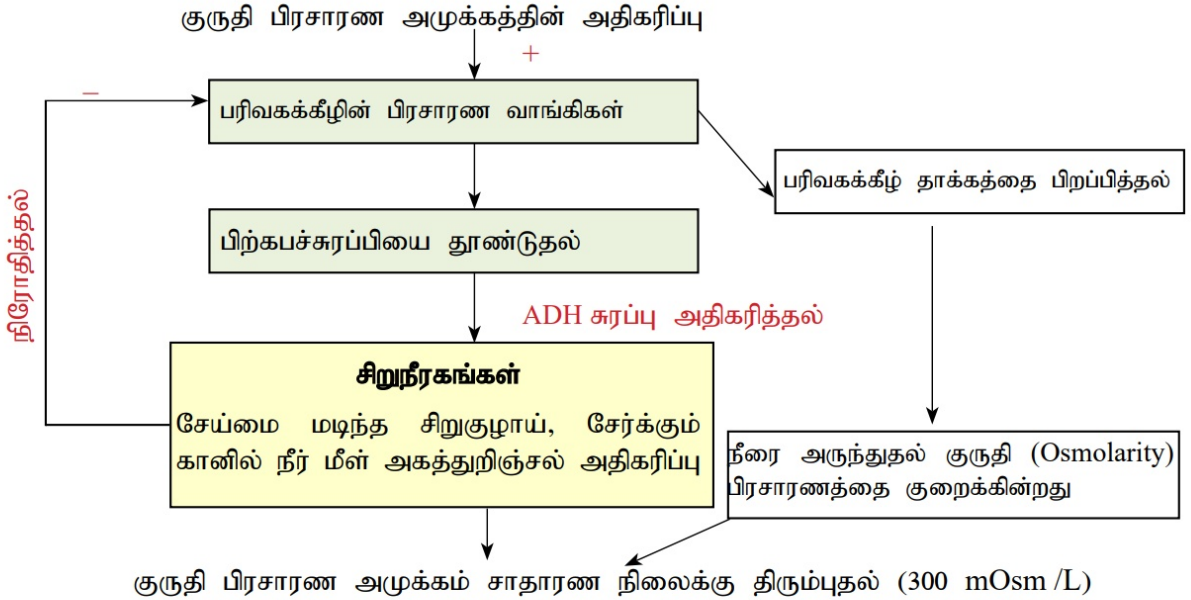
வடிதிரவமானது சேர்க்கும் கானின் வழியாக கடத்தப்படும்போது வடிதிரவம் செறிவாக்கப்பட்டு சிறுநீர் உருவாக்கப்படுகின்றது. இப்பகுதியில் ADH இன் செல்வாக்கினால் நீரின் மீளகத்துறிஞ்சலும் அதிகரிக்கப்பட்டு சிறுநீர் மிகவும் செறிவாக்கப்படுகின்றது. அல்டஸ்ரோன் ஓமோன் ஆனது சேர்க்கும் கானில் Na^+ இன் உயிர்ப்பான மீளகத்துறிஞ்சலையும்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

ஐதான சிறுநீரின் உருவாக்கத்தின் போது சிறுநீரகமானது பிரசாரணம் மூலம் மீள்அகத்துறிஞ்சப்பட வேண்டிய நீரினை அனுமதிக்காது உப்புக்களை உயிர்ப்பாக மீள்அகத்துறிஞ்சுகின்றது.

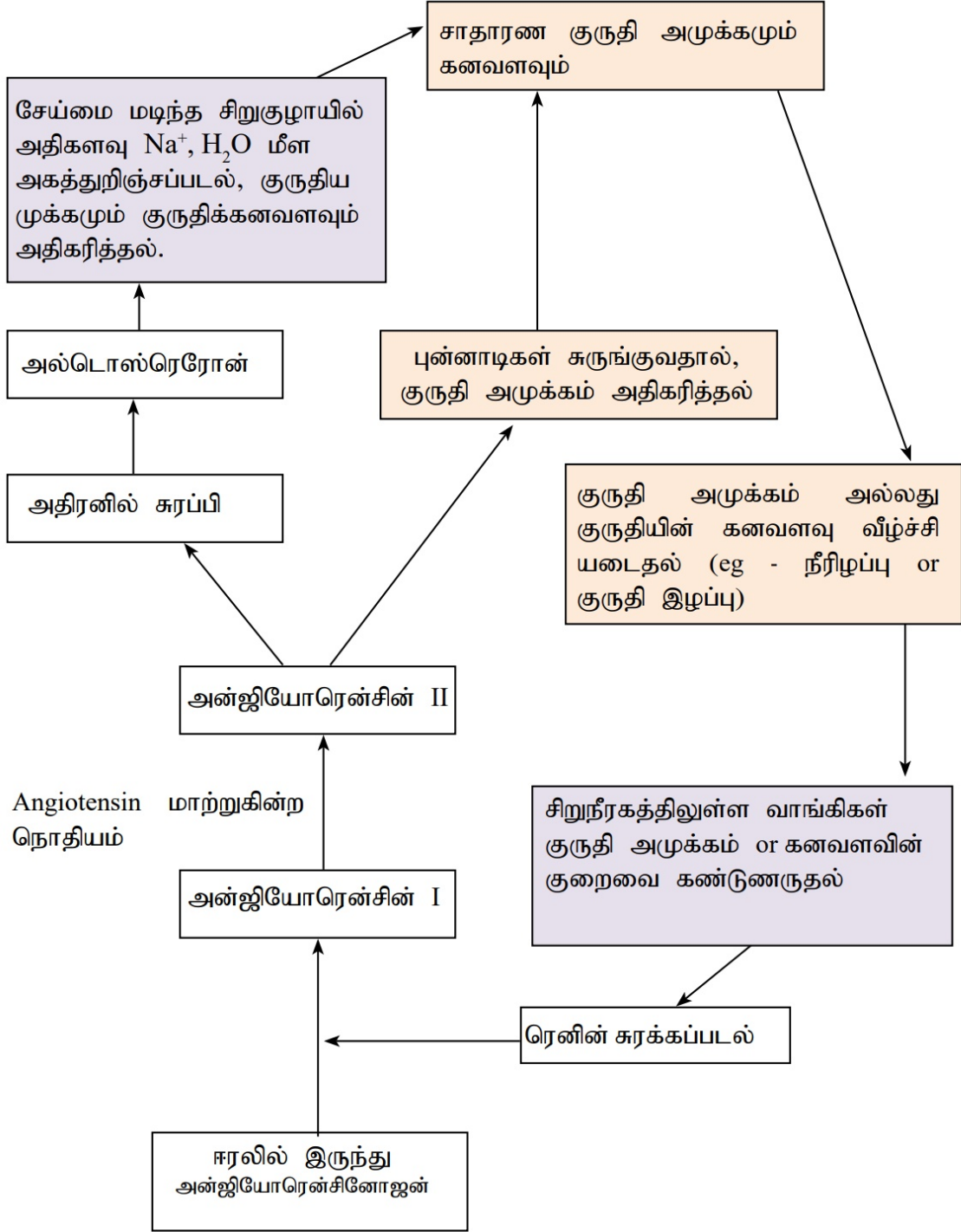


உரு 5.41 சிறுநீரகத்தியில் வேறுபட்ட மூலக்கூறுகள், அயன்களினது மீளகத்துறிஞ்சல், சுரத்தல் மற்றும் சேர்க்கும் கானில் சிறுநீர் உருவாக்கம்

சிறுநீரகத்தின் தொழிற்பாடுகளில் ஓமோன்களின் பங்கு



உரு 5.42 ADH ஆல் குருதியின் பிரசாரண அழுக்கமும் சிறுநீரகத்தில் பாயியின் வைப்பும் சீராக்கப்படல்



உரு 5.43 ரெனின், அன்ஜியோரென்சின், அல்டொஸ்டெரோன் ஆகியவற்றின் தொகுதியால் குருதியின் கனவளவு மற்றும் குருதி அழுக்கம் ஆகியன சீராக்கப்படல்

ஒருசீர்த்திடநிலையில் சிறுநீரகத்தின் பங்கு

- உடற்பாயியில் கரையச்செறிவுகள் நீர்சமனிலை என்பவற்றை பேணல்
- உடலில் இருந்து நச்சுத்தன்மையான கழிவுவிளைவுகளின் கழித்தல்
- அமில கார சமனிலையின் ஊடாக குருதி pH இன் ஒழுங்காக்கம்
- குருதியின் கனவளவு, குருதி அழுக்கத்தை கட்டுப்படுத்தல்
- செங்குருதி கலங்களின் உற்பத்தியை தூண்டுகின்ற எரித்திரோபொயிட்டின் ஒமோனின் சுரப்பு
- குருதி அழுக்கத்தின் கட்டுப்பாட்டில் முக்கியத்துவம் பெறுகின்ற நொதியமான ரெனின் உற்பத்தியும் சுரப்பும்.

மனித சிறுநீர் தொகுதியுடன் தொடர்பான ஒழுங்கீனங்கள்

சிறுநீர்ப்பை, சிறுநீரகக் கற்கள்

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

காரணங்கள்

- போதுமான அளவு திரவங்கள் அருந்தாமையின் காரணமான நீரிழப்பு
- சிறுநீரின் காரத்தன்மை
- சிறுநீரின் pH ஐ மாற்றக்கூடிய தொற்றுக்கள்
- அனுசேப நிபந்தனைகள்
- குடும்ப வரலாறு

தடுக்கும் வழிமுறை

- அதிகளவு நீரினை அருந்துதல்.

சிறுநீரகச் செயலிழப்பு

சிறுநீரகம் சரியாக தொழில்பட முடியாத நிலையின் காரணமாக இது ஏற்படுகின்றது. இதனால் கழிவுவிளைவுகளும் மேலதிக பாயியும் குருதியில் தேக்கமடைகின்றது.

சிறுநீரகம் செயலிழப்பிற்கான காரணங்கள்

- நீரிழிவு
- உயர்குருதி அழுக்கம்
- குடும்ப நோய் வரலாற்றை கொண்டுள்ள நிலை
- வயதாதல்

நாட்பட்ட சிறுநீரக நோய் (CKD)

காலப்போக்கில் சிறுநீரகத்தின் தொழில்பாடு படிப்படியாக இழக்கப்படுகின்ற ஒரு நிலைமை இதுவாகும். சிறுநீரகம் செயலிழப்பிற்கு பல காரணங்கள் காணப்படுகின்றன.

CKD இன் தடுப்பு

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

சிறுநீரக நுகைப்பு (Dialysis)

சிறுநீரக செயலிழப்பை கொண்ட நோயாளிகளுக்கு சிறுநீரக நுகைப்பு செய்யப்படுகின்றது. இது செயற்கை முறையினால் குருதியில் இருந்து கழிவுவிளைவுகள், மேலதிக கரையங்கள், நச்சுக்கள் என்பவற்றை அகற்றுக்கின்ற ஒரு செயற்பாடாகும்.

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

- இது காலப்போக்கில் சிறுநீரகத்தின் தொழில்பாட்டை படிப்படியாக இழக்கச் செய்கின்ற ஒரு நிலையாகும். CKDu வினது மூலகாரணம் இன்னும் திட்டவாட்டமாக 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 அழுக்கம், பாரம்பரிய ஒழுங்கீனங்கள், சிறுநீர்சுவடு பிரச்சினைகள் போன்ற வழமையான பாதிப்பு காரணிகளுடன் தொடர்புடையது.
- நோயினது ஆரம்பம் அறிகுறிகள் இல்லாது காணப்படுகின்றது. நோயாளி சிகிச்சையை தேடுகின்ற நேரத்தில் சிறுநீரகமானது மீளமுடியாத சேதத்தின் ஒரு நிலையை - முடிவு நிலைக்குரிய சிறுநீரக நோய் (ESRD - End Stage Renal Disease) 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 acknowledge that some of the diagrams used in the book have been taken from various electronic sources using internet. This book is not published to make profit and sold only to cover the 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 implemented from 2017.

The Content of this Resource book declares the limitation of G.C.E. (A/L) Biology new syllabus which is implemented from 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)