அலகு – III   பாடம் – 8

கழிவு நீக்கம்

பாட உள்ளடக்கம்

8.1 கழிவு நீக்க முறைகள்

8.2 மனிதனின் கழிவு நீக்க மண்டலம்

8.3 மனிதனில் சிறுநீர் உருவாகும் முறை

8.4 சிறுநீரகத்தின் பணிகளை நெறிப்படுத்துதல்

8.5 சிறுநீர் வெளியேற்றம்

8.6 கழிவு நீக்கத்தில் பிற உறுப்புகளின் பங்கு

8.7 கழிவு நீக்க மண்டலக் குறைபாடுகள்

8.8 இரத்த ஊடுபகுப்பு

கடல் பறவைகள் கடல் நீரைக் குடிப்பதில் சிக்கல் ஏதுமில்லை.

கற்றலின் நோக்கம்:

- *விலங்குகளின் பல்வேறு கழிவு நீக்க முறைகளைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.*
- *மனித கழிவு நீக்க மண்டலத்தின் அமைப்பைக் கற்றல்.*
- *நெஃப்ரானின் அமைப்பு, சிறுநீர் உருவாகும்முறை –கிளாமருலார் வடிகட்டல், மீள உறிஞ்சுதல் மற்றும் சிறுநீரகநுண் குழல்களின் சுரப்பு, ஆகியவற்றைப் புரிந்துணர்தல்.*
- *நெஃப்ரான் உள்ளிட்ட சிறுநீரகத்திற்கு இரத்தம் செல்லுதல் பற்றி பார்வை வழி அறிதல்.*
- *சிறுநீரகம் தொடர்பான நோய்களை அறிதல்.*

LIAG4H

சுமார் 700 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு தொடக்க நிலை விலங்குகள் தோன்றின. அவ்வாறு தோன்றியவைகள் முற்கால ஸ்பாஞ்சுகள் போன்ற (துளையுடலிகள்) கடல் நீரில் வாழும் உயிரிகள் ஆகும். அவற்றின் ஒவ்வொரு செல்லும் கடல் நீரால் சூழ்ந்திருப்பினும் அவைகள் செல்லினுள் உள்ள அயனிகளின் கூட்டமைப்பை கடல்நீரிலிருந்து வேறுபடுத்தி பராமரிக்கின்றன. பரிணாமத்தின் விளைவாக, திசு அடுக்குகளில் பல்வேறு மாற்றங்கள் நிகழ்ந்தன. இதன் தொடர்ச்சியாக சிறப்படைந்த புறத்திசு படலங்கள் உருவாயின. இப்படலங்கள் செல்வெளிச்சூழலுக்கும் செல்உள் திரவத்திற்கும் இடையே ஒரு தடையை ஏற்படுத்தின. இதனால் செல்வெளித்திரவம் உருவாகத் தொடங்கியது. முதுகுநாணிகளின் பரிணாமத்தின் போது, ஊடுகலப்பு ஒழுங்குபாடு மற்றும் அயனிகள் நெறிப்படுத்துதல் ஆகியவற்றில் பெரும் மாற்றங்கள் நிகழ்ந்தன. உவர் நீர், நன்னீர் மற்றும் நிலத்தில் வாழும் உயிரிகளின் பல்வகைத் தன்மைக்கு அவற்றின் செல்வெளி திரவத்தின் உட்பொருட்களைக் கட்டுப்படுத்தும் திறனே காரணமாகும். நிலத்தை நோக்கி வந்த உயிரிகள் எளிதில் உலர்ந்து விடக்கூடிய அபாயத்துடனும் அவற்றின் வளர்ச்சிதை மாற்ற கழிவுகளை நேரடியாக நீரில் வெளியேற்ற இயலாத நிலையிலும் இருந்தன. எனவே, நிலவாழ் உயிரிகளில் நைட்ரஜன் கழிவுப்பொருட்களை வெளியேற்ற மாற்று வழி அவசியமானது.

XI_Bio_Zoology_Ch08.indd 151   14-02-2020 2.27.19 PM

அயனிகள் மற்றும் நீர்ச்சமநிலையைக் கட்டுப்படுத்த பெரும்பாலான உயிரிகள் சிறுநீரகத்தையே சார்ந்துள்ளன. சில விலங்குகளில், உடலின் புறத்திசு அமைப்புகளான செவுள்கள், தோல் மற்றும் உணவுப்பாதையின் கோழைப்படலம் ஆகியவை இணைந்து ஊடுகலப்பு ஒழுங்குபாடு, அயனிகள் கட்டுப்பாடு மற்றும் நைட்ரஜன் கழிவு வெளியேற்றம் ஆகிய மூன்று சமநிலை பேணும் நிகழ்வுகளை ஒழுங்குபடுத்துகின்றன. திசுக்களில் உள்ள ஊடுகலப்பு அழுத்தத்தை, கட்டுப்படுத்துவதே **ஊடுகலப்பு ஒழுங்குபாடு** ஆகும். உயிரிய சவ்வுகளின் வழியாக நீரைக் கடத்துவதற்கான உந்து சக்தியாக திசுக்களில் உள்ள ஊடுகலப்பு அழுத்தம் செயல்படுகிறது. உடல் திரவத்திலுள்ள அயனிகளின் அளவுகளைக் கட்டுபடுத்துவதே **அயனிகள் கட்டுப்பாடு** ஆகும். புரதப்பொருள் வளர்சிதை மாற்றமடைவதன் விளைவாக உற்பத்தியாகும் நச்சுத்தன்மை கொண்ட நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருள் கழிவு நீக்கம் மூலம் வெளியேற்றப்படுகிறது. நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருளான அம்மோனியா மற்றும் அதன் மாற்றுகளான யூரியா, யூரிக் அமிலம் ஆகியவை வெளியேற்றப்படுதலும் அயனிகள் மற்றும் ஊடுகலப்பு சமநிலையும் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புடைய செயல்பாடுகள் ஆகும்.

நன்னீர்வாழ் முதுகெலும்பிகள் அதிக உப்புடனும், கடல்வாழ் முதுகெலும்பிகள் குறைவான உப்புடனும் தங்களின் உடல் திரவங்களை நிர்வகிக்கின்றன. தரைவாழ் விலங்குகள் சுற்றுப்புறத்தில் உள்ளதை விட அதிக நீரை தன் உடலில் பெற்றுள்ள காரணத்தால் நீராவியாதல் மூலம் நீரை இழக்கும் தன்மையுடையன. கடல்வாழ் மெல்லுடலிகளும், சுறாக்களும் சுற்றுச்சூழலில் உள்ளதற்கேற்ப தங்கள் உடலின் ஊடுகலப்பு அடர்த்தியை மாற்றிக் கொள்வன ஆகும். எனவே அவை **ஊடுகலப்பு ஒத்தமைவான்கள் (Osmoconformers)** என்றழைக்கப்படுகின்றன. புறச்சூழலின் தன்மை எப்படி இருந்தாலும் தங்கள் உடலின் ஊடுகலப்பு அடர்த்தியை மாற்றாமல் நிலையான அளவுடன் வைத்திருக்கும் (எ.கா. நீர்நாய் (Otter)) உயிரிகள் **ஊடுகலப்பு ஒழுங்கமைவான்கள்** (Osmoregulators) என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

சூழலிலுள்ள உப்பின் அளவு மாற்றங்களை சகித்துக் கொள்ளும் அளவின் அடிப்படையில் உயிரிகள் **ஸ்டீனோஹேலைன்** (Stenohaline) மற்றும் **யூரிஹேலைன்** (Euryhaline) என இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. சூழலில் உள்ள உப்பின் அளவில் ஏற்படும் சிறு ஏற்ற இறக்கங்களை மட்டுமே சகித்துக்கொள்பவை **ஸ்டீனோஹேலைன் விலங்குகள்** எனப்படுகின்றன (எ.கா. தங்கமீன்). அதே சூழலில் உப்பின் அளவில் ஏற்படும் பெரிய அளவு ஏற்ற இறக்கங்களை சகித்துக்கொள்பவை **யூரிஹேலைன் விலங்குகள்** எனப்படும் (எ.கா. ஆர்டிமியா, சால்மன் மற்றும் திலேப்பியா மீன்).

அம்மோனியா, யூரியா மற்றும் யூரிக் அமிலம் ஆகியவையே பெரும்பான்மை நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருட்களாகும். கடல் வாழ் எலும்பு மீன்களில் உள்ள ட்ரைமீதைல் அமைன் ஆக்ஸைடு (TMO), சிலந்தியின் குவானைன் ஆகியவையும், ஹிப்புரிக் அமிலம், அல்லன்டோனின், அல்லன்டாயிக் அமிலம், ஆர்னிதுரிக் அமிலம், கிரியாட்டினின், கிரியாட்டின், பியுரின்கள், பைரிமிடின்கள் மற்றும் டெரின்கள் ஆகியவையும் புரத வளர்சிதை மாற்றத்தின் பிற கழிவுப் பொருட்களாகும்.

8.1 கழிவு நீக்க முறைகள் (Modes of Excretion)

நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருட்களைச் சேகரித்து புறச்சூழலுக்கு வெளியேற்ற கழிவு நீக்க மண்டலம் உதவுகிறது. இதற்காக விலங்கினங்கள் பல்வேறு உத்திகளைக் கையாளுகின்றன. அமினோ அமிலங்களின் சிதைவின் போது உருவாகும் அம்மோனியா, நச்சுத்தன்மை மிக்கதாகும். எனவே அது அம்மோனியாவாகவோ, யூரியாவாகவோ அல்லது யூரிக் அமிலமாகவோ வெளியேற்றப்பட்டாக வேண்டும். ஒரு விலங்கு தன் உடலில் இருந்து எந்தவகையான நைட்ரஜன் கழிவு பொருளை வெளியேற்ற வேண்டும் என்பதை அவ்விலங்கின் வாழிடம் தீர்மானிக்கிறது. அம்மோனியாவை வெளியேற்ற அதிக நீர் தேவைப்படுகிறது. ஆனால் குறைந்த நச்சுத்தன்மையுடைய யூரிக் அமிலத்தை வெளியேற்ற மிகக்குறைந்த அளவு நீரே போதுமானதாகும். அம்மோனியாவை விட நீரில் கரையும் திறன் குறைவாக கொண்ட யூரியா, குறைந்த நச்சுத்தன்மை உடையது. அது உடலினுள் குறிப்பிட்ட நேரம் வரை இருக்கலாம்.

விலங்குகள்	பெரும்பான்மையான நீர்வாழ் விலங்குகள்	பறவைகள் மற்றும் பெரும்பான்மையான ஊர்வன, பூச்சிகள் மற்றும் நில நத்தைகள்	பாலூட்டிகள், பெரும்பான்மையான இருவாழ்விகள், சுறாக்கள், ஊர்வன மற்றும் தரைவாழ் முதுகெலும்பற்றவை
(நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருட்கள்)	அம்மோனியா	யூரிக் அமிலம்	யூரியா

படம் 8.1 பல்வேறு விலங்கு குழுக்களின் கழிவு நீக்கப் பொருட்கள்

பெரும்பாலான நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருளை அம்மோனியாவாக வெளியேற்றும் உயிரிகள் **அமோனியா நீக்கிகள்** (Ammonoteles) எனப்படும். பெரும்பாலான மீன்கள், நீர்வாழ் இருவாழ்விகள் மற்றும் நீர்வாழ் பூச்சிகள் ஆகியவை அம்மோனியா நீக்கிகள் ஆகும். எலும்பு மீன்களில் உள்ள அம்மோனியா, உடல்பரப்பு மற்றும் செவுள் பரப்புகள் வழியாக விரவல் மூலம் அம்மோனியா அயனிகளாக வெளியேறுகின்றன.

ஊர்வன, பறப்பன, நிலவாழ் நத்தைகள் மற்றும் பூச்சிகள் ஆகியவை நைட்ரஜன் கழிவுகளை யூரிக் அமிலப் படிகங்களாக, மிகக்குறைவான நீரிழப்புடன் வெளியேற்றுகின்றன. ஆதலால் அவை **யூரிக் அமில நீக்கிகள்** (Uricoteles) எனப்படும். நிலவாழ் விலங்கினங்களில் நச்சுத்தன்மை குறைந்த யூரியா, மற்றும் யூரிக் அமிலம் போன்றவை உற்பத்தி செய்யப்படுவதன் மூலம் நீர் சேமிக்கப்படுகிறது. பாலூட்டிகளும் நிலவாழ் இருவாழ்விகளும் யூரியாவை நைட்ரஜன் கழிவாக வெளியேற்றுகின்றன இதனால் அவை **யூரியா நீக்கிகள்** (Ureoteles) எனப்படுகின்றன. மண்புழுக்கள் மண்ணில் இருக்கும் போது யூரியா நீக்கிகளாகவும் நீரில் இருக்கும் போது அம்மோனியா நீக்கிகளாகவும் உள்ளன. படம் 8.1 ல் பல்வேறு விலங்கு குழுக்களின் கழிவு நீக்கப் பொருட்கள் தரப்பட்டுள்ளன.

விலங்குலகத்தில் பலவகையான கழிவு நீக்க அமைப்புகள் அமைந்துள்ளன. எளிய குழல் வடிவிலான தொன்மையான சிறுநீரகங்களான **புரோட்டோ நெஃப்ரீடியா** (Protonephridia) மற்றும் **மெட்டாநெஃப்ரீடியா** (Metanephridia) ஆகியவை பெரும்பாலான முதுகு நாணற்றவைகளில் காணப்படுகின்றன. முதுகெலும்பிகள், சிக்கலான குழல்போன்ற சிறுநீரகங்களைப் பெற்றுள்ளன. நாடாப்புழு போன்ற தட்டைப்புழுக்களில், குற்றிழைகளைக் கொண்ட, **சுடர் செல்கள்** (Flame cells) எனும் சிறப்பு செல்களைக் கொண்ட புரோட்டோ நெஃப்ரிடியாக்கள் கழிவு நீக்கப் பணியைச் செய்கின்றன. ஆம்பியாக்ஸஸில் நீளிழைகளைக் கொண்ட **சொலினோசைட்டுகள்** (Solenocytes) அப்பணியைச் செய்கின்றன. நிமெட்டோடுகளில் **ரென்னெட் செல்களும்**, (Rennette cells) வளைதசைப்புழுக்கள் மற்றும் மெல்லுடலிகளில் மெட்டாநெஃப்ரிடியாக்கள், எனும் குழல் வடிவ கழிவு நீக்க உறுப்புகளும், கழிவு நீக்கப் பணிகளைச் செய்கின்றன. பூச்சிகளில் **மால்பீஜியன் நுண்குழல்கள்** (Malpighian tubues) கழிவு நீக்க உறுப்பாகச் செயல்படுகின்றன. இறால் போன்ற கிரஸ்டேஷியாக்களில் **பச்சை சுரப்பி** (Green glands) அல்லது **உணர்நீட்சி சுரப்பிகள்** (Antennal glands), கழிவு நீக்கப் பணியைச் செய்கின்றன. முதுகெலும்பிகளில் வெவ்வேறு வகைகளில் உள்ள சிறுநீரகங்கள் சுற்றுச் சூழலுக்கேற்ப மாறுபட்டு காணப்படுகின்றன.

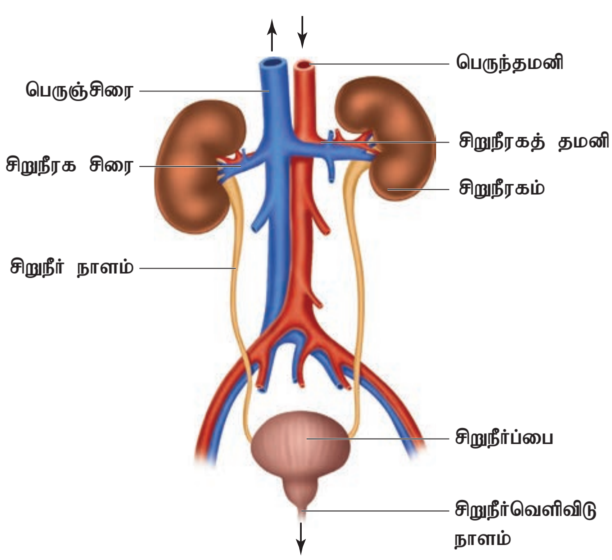
நெஃப்ரான்கள் சிறுநீரகத்தின் அமைப்பு மற்றும் செயல் அலகாகும். ஊர்வனவற்றில் கிளாமருலஸ் குறைவாகவோ அல்லது கிளாமருலஸ் மற்றும் ஹென்லே வளைவு ஆகிய இரண்டும் இல்லாமலோ இருப்பதால் மிகக்குறைந்த அளவு நீர்த்த (தாழ் உப்படர்வு) – (Hypotonic) சிறுநீரை உற்பத்தி செய்கின்றன. பாலூட்டிகள் நீண்ட ஹென்லே வளைவினைப்

XI_Bio_Zoology_Ch08.indd 153 14-02-2020 2.27.20 PM

பெற்றிருப்பதால் அடர்த்தி மிகுந்த (உயர்உப்படர்வு) (Hypertonic) சிறுநீரை உற்பத்தி செய்கின்றன. நெஃப்ரானின் ஹென்லே வளைவு அடர்த்தி மிகுந்த சிறுநீரை உருவாக்கும் வகையில் பரிணாம மாற்றம் அடைந்துள்ளது. கடல் மீன்களில் உள்ள கிளாமருலஸ் அற்ற சிறுநீரகங்களிலிருந்து உருவாகும் மிகக்குறைவான சிறுநீரின் அடர்த்தி அம்மீன்களின் உடல்திரவத்தின் அடர்த்திக்கு சமமானதாகும். இருவாழ்விகளிலும் நன்னீர் மீன்களிலும் ஹென்லே வளைவு இல்லாததால் நீர்த்த சிறுநீர் (தாழ் உப்பு அடர்வு) உருவாகிறது.

8.2 மனிதனின் கழிவு நீக்க மண்டலம் (Human Excretory system)

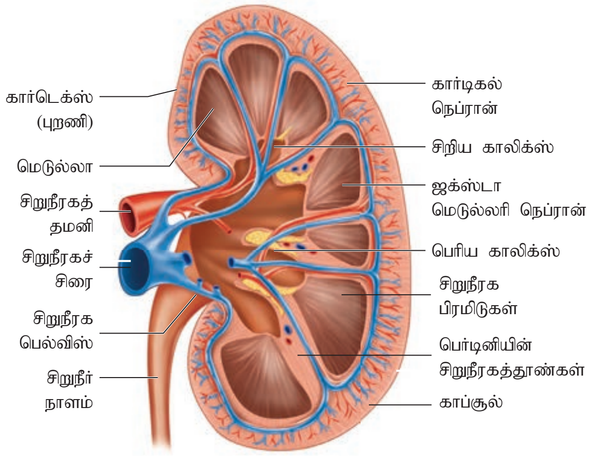
மனித சிறுநீரக மண்டலத்தில் ஓரிணை சிறுநீரகங்கள், ஓரிணை சிறுநீரக நாளங்கள், சிறுநீர்ப்பை மற்றும் சிறுநீர் வெளிவிடு நாளம் ஆகியவை அடங்கியுள்ளன (படம்: 8.2). அடர்சிவப்பும் பழுப்பும் கலந்த நிறத்திலுள்ள சிறுநீரகங்கள் அவரை விதை வடிவிலானவை, இவை மேல் வயிற்றுப்பகுதியில், கடைசி மார்பு முள்ளெலும்பிற்கும் மூன்றாவது வயிற்றுப்பகுதி முள்ளெலும்பிற்கும் (Lumbar) இடையே வயிற்றறை முதுகுப்புற உட்சுவர் பரப்பை ஒட்டி அமைந்துள்ளன. இடது சிறுநீரகத்தை விட வலது சிறுநீரகம் சற்றே தாழ்ந்துள்ளது.



படம் 8.2 மனித கழிவு நீக்க மண்டலம்.

8.2.1. சிறுநீரகத்தின் அமைப்பு (Structure of kidney)

ஒவ்வொரு சிறுநீரகமும் சராசரியாக 120 கிராம் முதல் 170 கிராம் வரை எடை கொண்டது. சிறுநீரகத்தின் மேல் மூன்று அடுக்குகளாக, ரீனல் ஃபேசியா, பெரிரீனல் கொழுப்பு உறை மற்றும் நார் உறை ஆகிய ஆதரவுத்திசுக்கள் அமைந்துள்ளன.

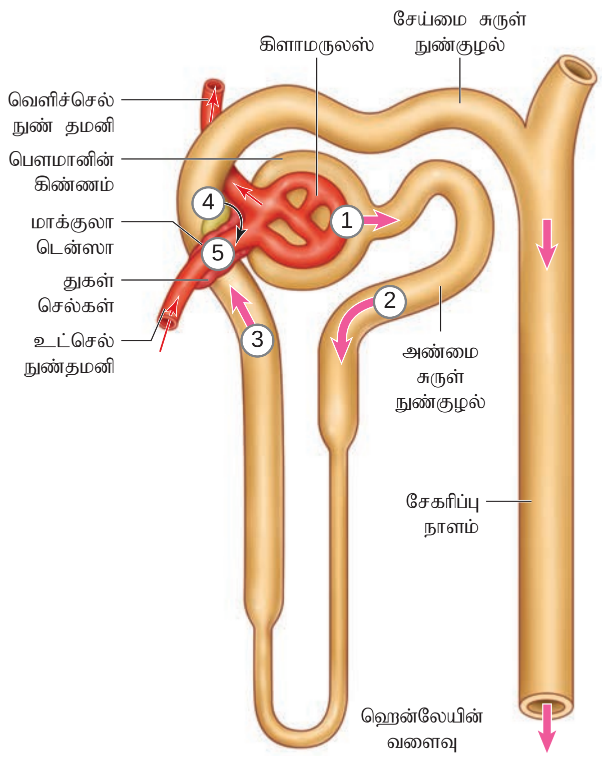


படம் 8.3 சிறுநீரகத்தின் நீள் வெட்டுத்தோற்றம்

சிறுநீரகத்தின் நீள்வெட்டுத் தோற்றத்தில் (படம்: 8.3) வெளிப்புற கார்டெக்ஸ், உட்புற மெடுல்லா மற்றும் பெல்விஸ் பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. மெடுல்லா பகுதி, சில கூம்பு வடிவ திசுத் தொகுப்புகளினால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இத்திசுத் தொகுப்புகளுக்கு **மெடுல்லரி பிரமிடுகள்** அல்லது **சிறுநீரக பிரமிடுகள்** என்று பெயர். மெடுல்லரி பிரமிடுகளுக்கிடையே நீட்சியடைந்துள்ள கார்டெக்ஸின் பகுதிகளுக்கு **பெர்டினியின் சிறுநீரகத்தூண்கள்** (Renal columns of Bertini) என்று பெயர். சிறுநீரகத்தின் குழிந்த பரப்பின் உட்பகுதியில் உள்ள மேட்டிற்கு **சிறுநீரக ஹைலம்** (Renal hilum) என்று பெயர். இதன் வழியாக சிறுநீரக நாளம், இரத்தநாளங்கள், நரம்புகள் ஆகியவை சிறுநீரகத்தினுள் செல்கின்றன. ஹைலத்தின் உட்புறத்தில் உள்ள அகன்ற புனல் வடிவ இடைவெளிக்கு **சிறுநீரக பெல்விஸ்** என்றும் அவை பெற்றுள்ள நீட்சிகளுக்கு **காலிசெஸ்** (calyces) என்றும் பெயர். சிறுநீரக பெல்விஸின் தொடர்ச்சியாக, சிறுநீரக நாளம் உள்ளது. காலிசெஸ், பெல்விஸ் மற்றும் சிறுநீரக நாளங்களின் சுவர்களில் வரியற்ற தசைகள் உள்ளன. இவை ஒழுங்கமைவாக இயங்குகின்றன. **காலிசெஸ்** சிறுநீரைச் சேகரித்து சிறுநீர் நாளம் வழியாக அனுப்புகிறது. அச்சிறுநீர் தற்காலிகமாக சிறுநீர்ப்பையில் சேமிக்கப்படுகிறது. சிறுநீர்ப்பை சிறுநீர் வெளிவிடு நாளத்தில் திறக்கிறது. அதன் வழியாகச் சிறுநீர் வெளியேற்றப்படுகிறது.

8.2.2. நெஃப்ரானின் அமைப்பு

ஒவ்வொரு சிறுநீரகமும் சிக்கலான குழல்களைக் கொண்ட ஒரு மில்லியன் நெஃப்ரான்களால் ஆனது. நெஃப்ரான்கள் தான் சிறுநீரகத்தின் அமைப்பு மற்றும் செயல் அலகு ஆகும் (படம் 8.4). ஒவ்வொரு நெஃப்ரானிலும் வடிகட்டும் பகுதியான **ரீனல் கார்பசல் (Renal corpuscle)** அல்லது **மால்பிஜியன் உறுப்பு (Malpighian body)** மற்றும் சிறுநீரக நுண்குழல் (Renal tubule) ஆகிய இரு பகுதிகள் உண்டு. சிறுநீரக நுண்குழல் சேகரிப்பு நாளம் என்னும் நீண்ட குழலில் திறக்கிறது. சிறுநீரக நுண்குழல் இரட்டைச் சுவருடைய கிண்ண வடிவ அமைப்பான பௌமானின் கிண்ணம் எனும் அமைப்பில் தொடங்குகிறது. பௌமானின் கிண்ணத்தினுள் இரத்த நுண் நாளங்களால் ஆன **கிளாமருலஸ் (Glomerulus)** காணப்படுகிறது.

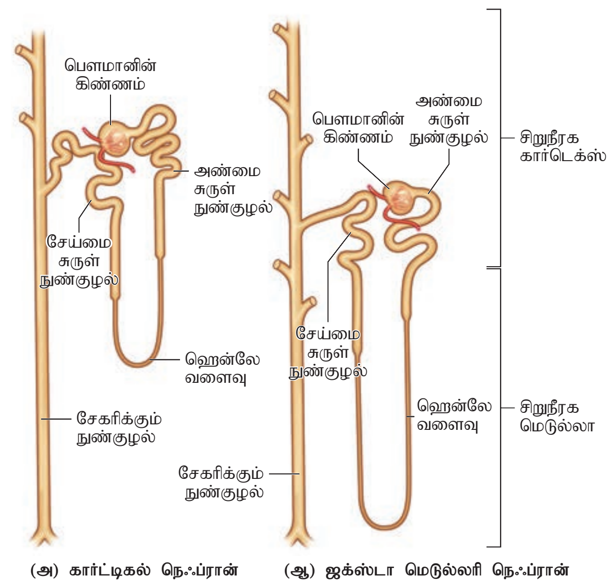


படம் 8.4 நெஃப்ரானின் அமைப்பு

இது சிறுநீரக நுண்குழலுக்கு வடிதிரவத்தை அனுப்புகிறது (படம் 8.4). பௌமானின் கிண்ணம் மற்றும் கிளாமருலஸ் ஆகியவை சேர்ந்த அமைப்பே ரீனல் கார்பசல் (Renal corpuscle) ஆகும். கிளாமருலஸில் உள்ள எண்டோதீலியத் திசுவில் நிறைய நுண்துளைகள் (fenestrae) உள்ளன. கிளாமருலஸின் புற அடுக்கு, எளிமையான தட்டை செல்களால் ஆக்கப்பட்ட பெரைட்டல் அடுக்காகும். உள்ளடுக்கு போடோசைட்டுகள் (Podocytes) எனும் எபிதீலிய செல்களால் ஆனது. **போடோசைட்டுகள்** பாதவடிவ நீட்சிகளில் முடிகின்றன. இந்நீட்சிகள் கிளாமருலஸின் அடிப்படை சவ்வில் ஒட்டிக்கொண்டுள்ளன. இந்நீட்சிகளுக்கு இடையே உள்ள திறப்புகளுக்கு **வடிபிளவுகள் (Filtration slits)** என்று பெயர்.

சிறுநீரக நுண்குழல், பௌமானின் கிண்ணத்திற்குப் பிறகு **அண்மை சுருள் நுண்குழலாகவும் (PCT)** பிறகு கொண்டை ஊசி வடிவம் கொண்ட **ஹென்லேயின் வளைவாகவும்** உருவாகிறது. ஹென்லேயின் வளைவு என்பது மெல்லிய கீழிறங்கு தூம்பையும் தடித்த மேலேறு தூம்பையும் கொண்டதாகும். மேலேறு தூம்பு அதிக சுருளமைப்புடைய **சேய்மை சுருள் நுண் குழலாக** தொடர்கிறது (DCT). இறுதியில் இக்குழல் சேகரிப்பு நாளத்தில் முடிவடைகிறது. மெடுல்லரி பிரமிடுகள் மற்றும் பெல்விஸ் பகுதிகளின் வழியாக செல்லும் சேகரிப்பு நாளம், மேலும் பல சேகரிப்பு நாளங்களுடன் இணைந்து பாப்பில்லரி நாளமாகிறது. **பாப்பில்லரி நாளம்** காலிசெஸ் பகுதியில் சிறுநீரை விடுவிக்கிறது.

சிறுநீரக நுண்குழல்களின், அண்மை சுருள் நுண்குழல் (PCT) மற்றும் சேய்மை சுருள் நுண்குழல்கள் (DCT) ஆகியவை சிறுநீரகத்தின் கார்டிகல் (புறணி) பகுதியிலும், ஹென்லேயின் வளைவு மெடுல்லரி பகுதியிலும் அமைந்துள்ளன.



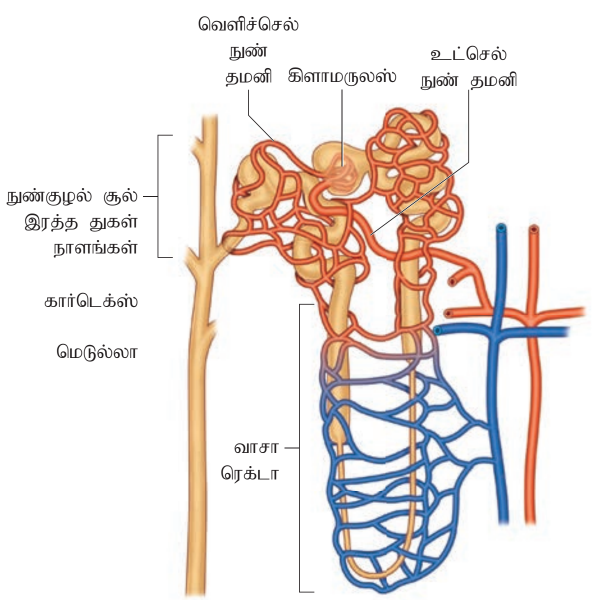
படம் 8.5 (அ) கார்டிகல் நெஃப்ரான்கள் மிக அதிக அளவில் வெளிப்புற கார்டெக்ஸில் காணப்படுகின்றன. (ஆ) உட்புறகார்டெக்ஸில் ஜக்ஸ்டா மெடுல்லரி நெஃப்ரான்கள் முக்கியமாகக் காணப்படுகின்றன.

XI_Bio_Zoology_Ch08.indd 155 14-02-2020 2.27.21 PM

பெரும்பாலான நெஃப்ரான்களின் ஹென்லேயின் வளைவு குட்டையாகவும், அதன் மிகச்சிறிய பகுதி மட்டுமே மெடுல்லாவினுள் நீட்டிக்கொண்டும் இருக்கின்றது. இதற்கு கார்டிகல் நெஃப்ரான்கள் என்று பெயர். வேறு சில நெஃப்ரான்கள் மிக நீண்ட ஹென்லேயின் வளைவு கொண்டதால் அவை, மெடுல்லரி பகுதியின் ஆழ் பகுதி வரை நீண்டு அமைந்துள்ளது. இத்தகைய நெஃப்ரான்கள் ஜக்ஸ்டா மெடுல்லரி நெஃப்ரான்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன (மெடுல்லா அருகு நெஃப்ரான்கள்) (படம் 8.5 அ மற்றும் ஆ).

நெஃப்ரான்களின் இரத்த நுண் நாளத்தொகுப்பு

நெஃப்ரான்களில் இரு இரத்த நுண்நாளத் தொகுப்புகள் உள்ளன. ஒன்று கிளாமருலஸிலும் மற்றொன்று நுண்குழல்களைச் சுற்றிலும் அமைந்துள்ளது. கிளாமருலஸில் உள்ள இரத்த நுண்நாளத்தொகுப்பு மற்றதிலிருந்து வேறுபட்டதாகும். ஏனெனில், இத்தொகுப்பு இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லும்போது உட்செல் நுண் தமனிகளாகவும் (Afferent arterioles) வெளியேறும் போது வெளிச்செல் நுண் தமனிகளாகவும் (Efferent arterioles) வெளியேறுகின்றன.



படம் .8.6 நெஃப்ரன்களின் இரத்த நாளங்கள்

இந்த வெளிச்செல் நுண்தமனிகள், கிளாமருலஸிலிருந்து வெளியேறிய பின், நுண்ணிய நாளங்களாகப் பிரிந்து சிறு நீரக நுண்குழலைச் சூழ்ந்து காணப்படுகின்றன. இவை புற நுண்குழல் இரத்த நாளங்கள் (Peritubular capillaries) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. ஜக்ஸ்டா மெடுல்லரி நெஃப்ரான்களில், மேற்கண்ட வெளிச்செல் நுண் தமனிகள் நீள் கற்றையாக, ஹென்லே வளைவுக்கு இணையாக நீண்ட நாளத்தை உருவாக்கியுள்ளன. இதற்கு வாசா ரெக்டா என்று பெயர். கார்டிகல் நெஃப்ரான்களில் வாசா ரெக்டா காணப்படுவதில்லை அல்லது எண்ணிக்கையில் குறைந்திருக்கும் (படம் 8.6).

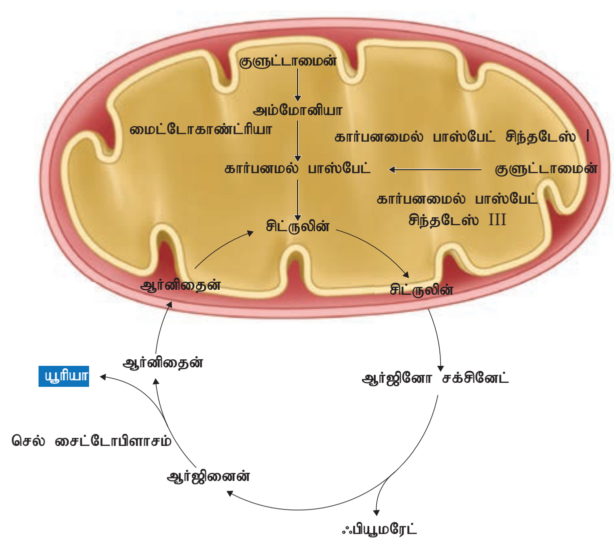
தெரிந்து தெளிவோம்

நெஃப்ரான்கள் நீண்ட மற்றும் குட்டையான ஹென்லே வளைவுகளைப் பெற்றிருப்பதன் முக்கியத்துவம் யாது?

8.3 மனிதனில் சிறுநீர் உருவாகும் முறை (Mechanism of urine formation in human)

LQV3IN

அமினோ அமிலங்கள் சிதைக்கப்படுவதால் உருவாகும் நைட்ரஜன் கழிவுகள் கல்லீரலில் யூரியாவாக மாற்றப்படுகின்றன. இது **ஆர்னித்தைன் சுழற்சி** அல்லது **யூரியா சுழற்சி** என்று அழைக்கப்படுகிறது (படம் 8.7).



படம் 8.7 ஆர்னித்தைன் சுழற்சி

சிறுநீர் உருவாக்கத்தில், கிளாமருலார் வடிகட்டுதல், குழல்களில் மீள உறிஞ்சுதல் மற்றும் குழல்களில் சுரத்தல் ஆகிய மூன்று செயற்பாடுகள் உள்ளன.

XI_Bio_Zoology_Ch08.indd 156
14-02-2020 2.27.22 PM

(i) கிளாமருலார் வடிகட்டுதல் (Glomerular filtration) :

சிறுநீரகத்தமனி மூலம் இரத்தம் கிளாமருலஸை சென்றடைகிறது. இரத்தத்தில், அதிக அளவு நீர், கூழ்ம புரதங்கள், சர்க்கரைகள், உப்புகள் மற்றும் நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருட்கள் ஆகியவை அடங்கியுள்ளன. சிறுநீர் உருவாதலின் முதல் படியான இரத்தத்தை வடிகட்டும் நிகழ்வு கிளாமருலஸில் நடைபெறுகிறது. இது ஒரு இயல்பு கடத்தல் நிகழ்வாகும். கிளாமருலஸில் உள்ள இரத்த நுண்நாளங்களை விட்டு வெளியேறும் திரவம் பௌமானின் கிண்ணத்தை அடைகிறது. இத்திரவத்திற்கு கிளாமருலார் வடிதிரவம் (Glomerular filtrate) என்று பெயர். இரத்த பிளாஸ்மாவில் உள்ள நீர் மற்றும் சிறிய மூலக்கூறுகள் ஊடுருவக்கூடிய மெல்லிய சவ்வினையும் பெரும்பரப்பையும் கிளாமருலஸ் பெற்றுள்ளது. உட்செல் இரத்தநாளத்தின் வழியாக அதிக விசையுடன் கிளாமருலஸுக்குள் நுழையும் இரத்தம், வெளிச்செல் இரத்த நாளத்தின் வழியே வெளியேறும் போது விசை அதிகரிக்கிறது. ஏனெனில், உட்செல் இரத்த நாளம், வெளிச்செல் இரத்த நாளத்தை விட அகன்றது. இதனால் ஏற்படுத்தப்படும் நீர்ம அழுத்தம் (Hydrostatic pressure) மனிதனில் சுமார் 55 mm Hg என கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.

சிறுநீரகங்கள் 24 மணிநேரத்தில் சுமார் ***180லி*** அளவுக்கு கிளாமருலார் வடிதிரவத்தை உற்பத்தி செய்கின்றன. இரத்தத்திலுள்ள நீர், குளுக்கோஸ், அமினோ அமிலங்கள் மற்றும் நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருட்கள் ஆகியவை இயல்பாக கிளாமருலஸை வந்தடைகின்றன. எனவே வடிதிரவம் ஏறத்தாழ இரத்தத்திற்கு நிகரான உட்பொருட்களையே பெற்றுள்ளது. **5nm** ஐ விட பெரிய மூலக்கூறுகள் குழல்களுக்குள் நுழைய முடிவதில்லை. கிளாமருலஸில் வடிகட்டும் சவ்வின் வழியாக நீரும், இரத்தத்திலுள்ள பிற கரைபொருட்களும் வெளியேற, இரத்தத்திலுள்ள கிளாமருலார் நீர்ம அழுத்தமே காரணமாகும். கிளாமருலார் இரத்த அழுத்தம் (ஏறத்தாழ **55 mm Hg**) பிற இரத்த நுண்நாளத் தொகுப்புகளில் இருப்பதை விட அதிகமானதாகும். இரத்த நுண்நாளங்களின் பிளாஸ்மா புரதங்கள் இரண்டு எதிர் விசைகளை அளிக்கின்றன. கூழ்ம ஊடுகலப்பு அழுத்தம் (Colloidal osmotic pressure) (**30 mm Hg**) மற்றும் கிளாமருலார் கிண்ணங்களில் (capsular) நீர்ம அழுத்தம் (**15 mm Hg**) எனும் இவை கிளமருலார் கிண்ணங்களில் உள்ள திரவங்களால் உருவாகின்றது. இவ்விரண்டு அழுத்தங்களும் சேர்ந்து (**30 mm Hg + 15 mm Hg = 45 mm Hg**) 45 mm Hg எதிர் அழுத்தத்தை தருவதால் மீதமுள்ள அதிகப்படியான (**10 mm Hg**) நிகர அழுத்தமே (Net filtration) சிறுநீரக நுண் வடிகட்டுதல் (Ultrafiltration) நிகழ்வுக்குக் காரணமாக அமைகிறது.

நிகர வடிகட்டலுக்கான அழுத்தம் } = கிளாமருலாரின் நீர்ம அழுத்தம் – (கூழ்ம ஊடுகலப்பு அழுத்தம் + கிளாமருலர் கிண்ணத்தின் நீர்ம அழுத்தம்)

நிகர வடிகட்டலுக்கான அழுத்தம் } = 55 mm Hg – (30 mm Hg + 15 mm Hg) = 10 mm Hg

இரண்டு சிறுநீரகங்களிலும் உள்ள மொத்த நெஃப்ரான்கள் ஒரு நிமிடத்தில் உருவாக்கும் வடி திரவத்தின் கொள்ளளவே கிளாமருலார் வடிகட்டும் வீதமாகும். முதிர்ச்சியடைந்த மனிதர்களில் இவ்வீதம் ஒரு நிமிடத்தில் சுமார் **120** மி.லி. முதல் **125** மி.லி வரை ஆகும். கிளாமருலஸிலிருந்து பௌமனின் கிண்ணத்திற்குள் நுழையும் வடிதிரவம் **முதல்நிலை சிறுநீர்** எனப்படும். கிளாமருலஸிலிருந்து இரத்தம் வெளிச்செல் தமனி வழியாக வெளியேறுகிறது. இந்நாளத்தில் உள்ள வரியற்ற தசைகளின் சுருக்கத்தால் இரத்தநாளம் சுருங்குகிறது. அட்டவணை 8.1 ல் இரத்தப் பிளாஸ்மாவிலும் கிளாமருலார் வடிதிரவத்திலும் உள்ள பொருட்களின் அடர்த்தி தரப்பட்டுள்ளது. கிளாமருலார் வடிதிரவமானது பிளாஸ்மா புரதத்தைத்தவிர மீதி அனைத்தையும் பெற்றிருப்பதால் இது இரத்தப் பிளாஸ்மாவை ஒத்துக் காணப்படுகிறது.

கார்ட்டிகல் நெஃப்ரான்களில், இரத்தம் வெளிச்செல் தமனியிலிருந்து புற நுண்குழல் நாளத்தொகுப்பிற்கு சென்று அங்கிருந்து சிரை மண்டலத்திற்குள் நுழைகிறது. இவ்வாறு செல்லும்போது குழல்களைச் சுற்றியுள்ள இடையீட்டு திரவத்திலிருந்து மீள உறிஞ்சப்பட்ட நீர் மற்றும் பிற கரைபொருள்களைக் கொண்டு செல்கிறது.

அட்டவணை **8.1** இரத்த பிளாஸ்மா மற்றும் கிளாமருலார் வடிதிரவத்திலுள்ள பொருட்களின் அடர்த்தி செறிவு

பொருள்	இரத்த பிளாஸ்மாவில் உள்ள செறிவு / gdm^{-3}	கிளாமருலார் வடிதிரவத்தில் உள்ள செறிவு / gdm^{-3}
நீர்	900	900
புரதங்கள்	80.0	0.05
அமினோஅமிலங்கள்	0.5	0.5
குளுக்கோஸ்	1.0	1.0
யூரியா	0.3	0.3
யூரிக் அமிலம்	0.04	0.04
கிரியாட்டினின்	0.01	0.01
கனிம அயனிகள் (Na^+, K^+ மற்றும் Cl^-)	7.2	7.2

(ii) குழல்களில் மீள உறிஞ்சப்படுதல் (Tubular reabsorption)

இந்நிகழ்வின் மூலம் வடிதிரவம் மீண்டும் சுற்றோட்டத்திற்குள் செல்கிறது. ஒரு நாளில் உருவாகும் வடிதிரவத்தின் அளவு சுமார் **170 லி** முதல் **180 லி** வரை ஆகும். சிறுநீர் வெளியேற்றம் ஒரு நாளில் சுமார் **1.5 லி** ஆகும். அதாவது, வடிதிரவத்தில் சுமார் **99%** குழல்களால் மீள உறிஞ்சப்படுகிறது. ஏனெனில், வடிதிரவத்தில் உள்ள சில பொருட்கள் உடலுக்குத் தேவைப்படுகின்றன. இந்நிகழ்ச்சி தேர்ந்தெடுத்து மீள உறிஞ்சுதல் எனப்படும். நெஃப்ரானின் நுண் குழல்களின் பல்வேறு இடங்களிலுள்ள எபிதீலியச்செல்களில் இயல்பு கடத்தல், செயல்மிகு கடத்தல், விரவல் மற்றும் ஊடுகலப்பு ஆகிய முறைகளில் ஏதாவது ஒன்றினை பயன்படுத்தி மீள உறிஞ்சுதல் நடைபெறுகின்றது.

அண்மை சுருள் நுண்குழலில், குளுக்கோஸ், லாக்டிக் அமிலம் (லாக்டேட்), அமினோ அமிலங்கள், சோடியம் அயனிகள் (Na^+) மற்றும் நீர் ஆகியவை வடிதிரவத்திலிருந்து மீள உறிஞ்சப்படுகின்றன. அத்துடன் சோடியமானது **சோடியம் –பொட்டாசியம் உந்தத்தால்** செயல்மிகு கடத்தல் மூலம் அண்மை சுருள் நுண்குழலில் மீண்டும் உறிஞ்சப்படுகிறது. மிகச் சிறிய அளவில் யூரியா மற்றும் யூரிக் அமிலமும் மீள உறிஞ்சப்படுகின்றன. அண்மை சுருள் நுண்குழல் செல்களில் நடைபெறும் கடத்தலைக் காட்டுகின்றது.

தெரிந்து தெளிவோம்

கல்லீரல் இறுக்க நோயினால் பாதிக்கப்பட்டவரின் இரத்தத்தில் இயல்பான அளவை விடக் குறைந்த அளவில் பிளாஸ்மா புரதங்களும், இயல்பான கிளாமருலார் வடிகட்டுதல் வீதத்தை விட (GFR) அதிகமான வீதத்திலும் காணப்படும். பிளாஸ்மா புரதத்தின் குறைவு கிளாமருலார் வடிகட்டுதல் வீதத்தை ஏன் அதிகப்படுத்துகிறது என விளக்குக.

ஹென்லே வளைவில் உள்ள **கீழிறங்கு குழாயின்** சுவர்களில் **அக்வாபோரின்கள்** இருப்பதால் நீர் ஊடுருவிச் செல்லும். ஆனால், உப்புக்களால் ஊடுருவிச் செல்ல இயலாது. கீழிறங்கு தூம்பின் வழியாக நீர் வெளியேறுவதன் காரணமாக, சோடியம் (Na^+) மற்றும் குளோரைடு (Cl^-) அயனிகளின் அடர்த்தி வடிதிரவத்தில் அதிகமாக உள்ளது.

ஹென்லே வளைவின் **மேலேறு குழாயின்** சுவர்கள், நீரை அனுமதிப்பதில்லை. ஆனால், கரைபொருட்களான சோடியம் (Na^+), குளோரைடு (Cl^-) மற்றும் பொட்டாசியம் (K^+) அயனிகள் ஊடுருவ அனுமதிக்கிறது.

சேய்மை சுருள் நுண் குழல் (Distal convoluted tubule) நீரை மீள எடுத்து குழலுக்குள் பொட்டாசியத்தைச் சுரக்கிறது. எனவே சேய்மை சுருள் நுண்குழல் திரவத்தில் நீர், சோடியம் மற்றும் குளோரைடு ஆகியவை எஞ்சியுள்ளது. இங்கு உடலின் தேவையின் அடிப்படையில் பொருட்கள் மீள உறிஞ்சப்படுவதை ஹார்மோன்கள் நெறிப்படுத்துகின்றன. இரத்தத்தின் pHஐ ஒழுங்குபடுத்த பைகார்பனேட் (HCO_3^-)கள் மீள உறிஞ்சப்படுகிறது. இரத்தத்தில் பொட்டாசியம் மற்றும் சோடியம் அளவுகளின் நிலைத்தன்மையும் இப்பகுதியில் தான் முறைப்படுத்தப்படுகிறது.

குறிப்பு

அக்குவாபோரின்கள் (Aquaporins) என்பவை நீர் ஊடுருவச் செய்யும் பாதைகள் ஆகும் (சவ்வு கடத்து புரதம்). இவை சிறுநீரக குழல் பகுதி மற்றும் திசுவிடை திரவத்தின் இடையே நிலவும் ஊடுபரவல் அழுத்த வேறுபாடு காரணமாக நீர் மூலக்கூறுகள் எபிதீலியச் செல்கள் வழியே கடத்த வழிசெய்கின்றன.

XI_Bio_Zoology_Ch08.indd 158 14-02-2020 2.27.22 PM

சேகரிப்பு நாளத்தின் வழியே நீர் ஊடுருவிச் செல்கிறது. பொட்டாசியம் அயனிகள் **செயல் மிகு கடத்தல்** மூலம் குழலினுள் விடப்படுகின்றது. மேலும், சோடியம் மீள உறிஞ்சப்படுகிறது. எனவே அடர்த்தி மிக்க சிறுநீர் உருவாகிறது. இப்பகுதியின் சுவர் வழியாக நீர் உட்செல்ல அக்குவாபோரின்கள் காரணமாகின்றன. அக்குவாபோரின்கள் என்பவை சவ்வு வழி பொருட்களை கடத்தும் புரதமாகும். இவை நீரை ஊடுருவ அனுமதிக்கும் கால்வாய்கள் எனப்படும்.

(iii) குழல்களில் சுரத்தல் (Tubular secretion)

ஹைட்ரஜன், பொட்டாசியம், அம்மோனியா, கிரியாட்டினின் மற்றும் கரிம அமிலங்கள் ஆகியவை புற நுண்குழல்களைச் சுற்றியுள்ள இரத்த நுண் நாளத் தொகுப்பிலிருந்து குழலில் உள்ள வடிதிரவத்தினுள் செல்கின்றன. அண்மை சுருண்ட நுண்குழலில் அதிக அளவில் நீர் உறிஞ்சப்படுகிறது. ஹென்லே வளைவில் சோடியம் அயனிகளும் நீரும் பரிமாற்றம் செய்யப்படுகின்றன. பிறகு தாழ்உப்படர்வு (Hypotonic) தன்மை கொண்ட திரவம் சேய்மை சுருள் நுண்குழலை அடைகின்றது. அதில் யூரியா மற்றும் உப்புக்கள் ஆகியவை புற நுண்குழல் இரத்த நாளங்களிலிருந்து சேய்மை சுருள் குழலின் செல்களுக்குள் வந்து சேர்கின்றன. இந்நிலையில் உள்ள சிறுநீரில் வடிதிரவமும் சுரக்கப்பட்ட பொருட்களும் உள்ளன. இது, சேகரிப்பு நாளத்திற்குள் நுழையும் போது நீர் உறிஞ்சப்படுவதால், அடர்த்தி அதிகமான உயர்உப்படர்வு (Hypertonic) தன்மை கொண்ட சிறுநீர் உருவாகிறது.குழலில் உள்ள வடிதிரவத்தில் வெளிவிடப்படுகிற ஒவ்வொரு ஹைட்ரஜன் அயனிக்கும் ஒரு சோடியம் அயனி, குழல் செல்களினால் உறிஞ்சப்படுகிறது. இவ்வாறு சுரக்கப்பட்ட ஹைட்ரஜன், பை-கார்பனேட்டுகள், பை-பாஸ்பேட்டுகள் மற்றும் அம்மோனியா ஆகியவற்றுடன் இணைந்து கார்பானிக் அமிலம் (H_2CO_3) மற்றும் பாஸ்பாரிக் அமிலமாக (H_3PO_4) மாறுகிறது. திரவத்திலுள்ள ஹைட்ரஜன் அயனி இவ்வாறு நிலைபடுத்தப்பட்டதால், அவை மீள உறிஞ்சப்படுவது தடுக்கப்படுகிறது.

குறிப்பு

ஆஸ்மோலாரிட்டி – நீரில் கரைந்துள்ள கரைபொருட்களின் அடர்த்தியே அக்கரைசலின் ஆஸ்மோலாரிட்டி ஆகும். இதற்கான அலகு மில்லி ஆஸ்மோல்கள்/ லி (mOsm / L).

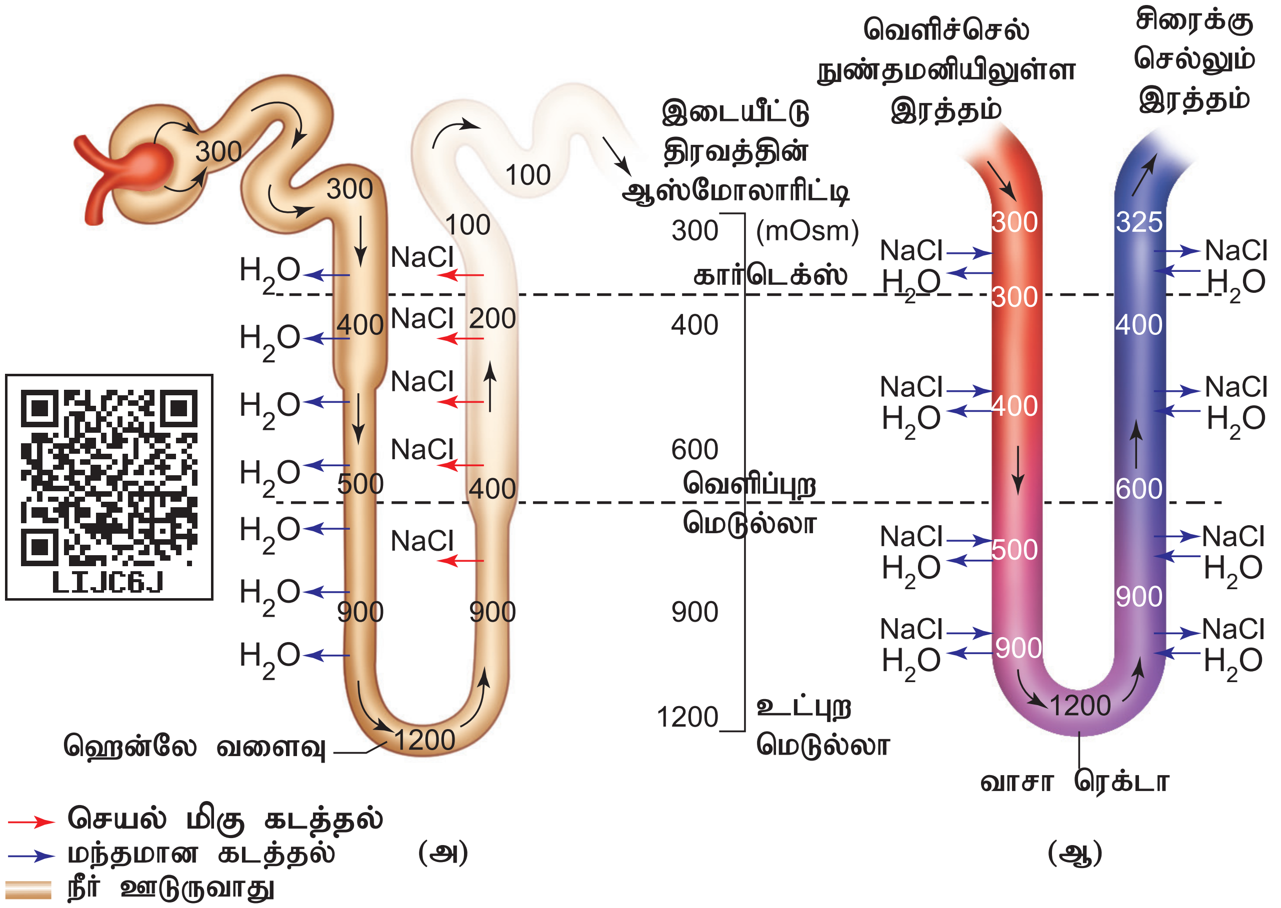
அடர்த்தி மிக்க சிறுநீர் உருவாதல் (Formation of concentrated urine)

சிறுநீர் எதிரோட்ட முறையை பயன்படுத்தி சிறுநீரகங்கள், அடர்த்தி மிக்க சிறுநீர் உற்பத்தியை நிறைவேற்றுகின்றன. ஹென்லே வளைவின் முக்கியப்பணி, சோடியம் (Na^+) மற்றும் குளோரைடு (Cl^-) அயனிகளின் அடர்த்தியாக்கலே ஆகும். மெடுல்லா பகுதியில் **கரைபொருள் கடத்திகள்** அதிகம் காணப்படுவதால் வடிதிரவத்தின் ஆஸ்மோலாரிட்டி, கார்டெக்ஸ் பகுதியில் குறைவாகவும் மெடுல்லா பகுதியில் அதிகமாகவும் இருக்கும். இதனை, ஹென்லேயின் வளைவு அமைப்பு, சேகரிப்பு நாளங்கள் மற்றும் வாசாரெக்டா ஆகியவை நிர்வகிக்கின்றன. இவ்வமைப்பின் காரணமாகவே முதல்நிலை சிறுநீரிலுள்ள கரைபொருட்கள் இடையீட்டு திரவத்திற்குள் இடம் பெயர்கின்றன. எனவே ஹென்லே வளைவின் கீழிறங்கு தூம்புக்கும் அண்மை சுருண்ட குழலுக்கும் இடையேயான இடையீட்டு திரவத்தின் ஆஸ்மோலாரிட்டி, இரத்தத்திற்கு நிகராக சுமார் 300 mOsm, ஆக உள்ளது.

ஹென்லே வளைவின் கீழிறங்கு தூம்பும் மேலேறு தூம்பும் செயல்மிகு கடத்தல் மூலம் எதிரோட்ட பெருக்கத்தை (Counter current multiplier) உருவாக்குகிறது. ஜக்ஸ்டா மெடுலல்லரி நெஃப்ரான்களின் ஹென்லே வளைவுகளில் உருவாகும் எதிரோட்டப் பெருக்கம் படம் 8.8 (அ) ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

வடிதிரவம் கீழிறங்கு தூம்பிற்குள் நுழையும் போது, குழலின் உட்பகுதியில் உள்ள நீர் இடையீட்டு திரவத்திற்குள் ஊடுருவுவதால், இடையீட்டு திரவத்தின் ஆஸ்மோலாரிட்டி குறைகிறது. இதனை ஈடுசெய்யும் விதமாக , மேலேறு தூம்பின் பகுதிகள், செயல்மிகு கடத்தல் மூலம் இடையீட்டு திரவப்பகுதிக்குள் கரைபொருட்களை அனுப்புகின்றன. இதனால், ஆஸ்மோலாரிட்டி சுமார் 1200 mOsm அளவிற்கு உயர்கிறது. எனவே, மெடுல்லாவில் நீருக்கும் உப்புக்கும் இடையேயான பொருத்தமின்மையின் காரணமாக **வெவ்வேறு ஊடுகலப்பு அழுத்த நிலைகளை** (Osmotic gradient) **ஜக்ஸ்டா மெடுலரி நெஃப்ரான்களின், நீண்ட ஹென்லேயின் வளைவுகள் தோற்றுவிக்கின்றது.** சேகரிப்பு நாளத்தின் யூரியாவிற்கான ஊடுதிறனும் மேற்கூறிய வெவ்வேறு ஊடுகலப்பு நிலைகளுக்கு உதவுகிறது.

XI_Bio_Zoology_Ch08.indd 159 14-02-2020 2.27.22 PM



படம் 8.8 (அ) எதிரோட்ட பெருக்கம் – ஜக்ஸ்டா மெடுலரி நெஃப்ரான்களின், நீண்ட ஹென்லேயின் வளைவுகள் மெடுல்லரி ஊடுகலப்பு அழுத்தத்தை தோற்றுவிக்கின்றது. (ஆ) எதிரோட்ட பரிமாற்றி – மீள உறிஞ்சப்பட்ட நீரையும் கரைபொருட்களையும் வெளியேற்றும் போது வாசா ரெக்டா மெடுலரி, ஊடுகலப்பு வேறுபாட்டைப் பாதுகாக்கின்றது.

வாசா ரெக்டா, எதிரோட்டப் பரிமாற்றி (Counter current exchanger) வழியாக மெடுலாவின் ஊடுகலப்பு வேறுபாட்டை பராமரிக்கிறது. இது ஒரு இயல்புக் கடத்தல் செயலாகும். வாசா ரெக்டா, மீள உறிஞ்சப்பட்ட நீரையும் மற்றும் கரைபொருட்களையும் வெளியேற்றும் போது ஜக்ஸ்டா மெடுலரி நெஃப்ரான்களின், நீண்ட ஹென்லேயின் வளைவுகளால் (மெடுல்லாவில்) உருவாகும் ஊடுகலப்பு வேறுபாட்டை (Osmotic gradient) வாசா ரெக்டாவின் எதிரோட்ட பரிமாற்றி பாதுகாக்கிறது. (படம் 8.8 ஆ). ஆனால் **வாசா ரெக்டாவினால் வேறுபட்ட ஊடுகலப்பு நிலைகளை உருவாக்கமுடியாது.** இருப்பினும் இடையீட்டு திரவத்திலிருந்து உபரி உப்புக்களை வெளியேற்றல் மற்றும் மீள உறிஞ்சப்பட்ட நீரை வெளியேற்றுதல் ஆகியவற்றின் மூலம் மெடுல்லாவை வாசா ரெக்டா காக்கிறது. கார்டெக்ஸ் மற்றும் மெடுல்லாவிற்கு இடையேயான சந்திப்பில் வாசாரெக்டா வெளியேறுகிறது. இந்நிலையில், இரத்தத்திற்கு நிகரான ஊடுகலப்பை (Iso-osmotic) இடையீட்டு திரவம் பெற்றுள்ளது.

வெளிச்செல் தமனியிலிருந்து இரத்தம் வெளியேறி வாசா ரெக்டாவிற்குள் நுழைந்பிறகு மெடுல்லாவின் ஆஸ்மோலாரிட்டி 1200 mOsm வரை அதிகரிக்கிறது. இதனால் கீழிறங்கு வாசா ரெக்டாவினுள் கரைபொருட்கள் உள்ளே எடுக்கப்படுவதும் நீர் வெளியேறுவதும் இயல்பு கடத்தல் முறையில் நடைபெறுகிறது. கார்டெக்ஸ் பகுதிக்குள் இரத்தம் நுழையும்போது இரத்தத்தின் ஆஸ்மோலாரிட்டி 300 mOsm வரை குறைவதால், இரத்தத்தில் கரைபொருட்கள் இழப்பு ஏற்பட்டு, நீரின் அளவு அதிகரிக்கிறது.

சிறுநீர் உருவாதலில் இறுதி நிலையாக சேகரிப்பு நாளத்தில் அடர்மிகுந்த சிறுநீர் உருவாகிறது (Hypertonic). மனிதனால், தொடக்கத்தில் உள்ள வடிதிரவத்தின் அடர்த்தியை

விட நான்கு மடங்கு அதிக அடர்த்தி கொண்ட சிறுநீரை உற்பத்தி செய்ய முடியும்.

தெரிந்து தெளிவோம்

தீவிர நீரிழப்பு ஏற்படும் சமயத்தில் உடலின் நீர்ச்சமநிலையைப் பேணுவதில் ஈடுபடும் பல்வேறு உடற் செயலியல் வழிதொடர்களைக் குறிப்பிடுக.

8.4. சிறுநீரகத்தின் பணிகளை நெறிப்படுத்துதல் (Regulation of kidney function)

ADH மற்றும் டையபெட்டிஸ் இன்சிபிடஸ்

சிறுநீரகப்பணிகளை ஹைப்போதலாமஸ், ஜக்ஸ்டா கிளாமருலார் அமைப்பு, மற்றும் ஓரளவிற்கு இதயம் ஆகியவைகளை உள்ளடக்கிய ஹார்மோன் பின்னூட்ட கட்டுப்பாடே, கண்காணித்து நெறிப்படுத்துகிறது. இரத்தம் மற்றும் உடல் திரவத்தின் கொள்ளளவு மற்றும் அயனிகளின் அடர்வுகளில் ஏற்படும் மாற்றங்களால் ஹைப்போதலாமஸில் உள்ள ஊடுகலப்பு உணர்வேற்பி தூண்டப்படுகிறது. உடலிலிருந்து அதிக அளவில் திரவ இழப்பு ஏற்படுதல் அல்லது இரத்த அழுத்தம் அதிகரிப்பு, போன்றவைகளால் ஹைப்போதலாமஸின் ஊடுகலப்பு உணர்விகள் உடனடியாக தூண்டப்படுகின்றன. இதன் விளைவாக நியுரோஹைபோபைசிஸ் தூண்டப்பட்டு ஆன்டிடையூரிடிக் ஹார்மோன் (ADH) எனப்படும் வாஸோபிரஸ்ஸின் அல்லது சிறுநீர்ப்பெருக்கெதிர் ஹார்மோன் வெளியிடப்படுகிறது. (நேர்மறை பின்னூட்ட கட்டுப்பாடு). இதனால் சேகரிப்பு நாளம் மற்றும் சேய்மை சுருள் நுண்குழல்களின் செல்பரப்புகளில், அக்குவாபோரின்களின் எண்ணிக்கை அதிகரித்து, நீர் மீளஉறிஞ்சல் நடைபெறுகிறது. அக்குவாபோரின்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பதால் குழலின் உட்பகுதியிலிருந்து, இடையீட்டு திரவத்திற்குள் நீர் செல்கின்றது. இதனால் சிறுநீர்ப்பெருக்கின் (Diuresis) மூலம் ஏற்படும் அதிக நீரிழப்பு தடுக்கப்படுகிறது.

அளவிற்கதிகமாக பழச்சாறு அருந்தும்போது ஹைபோதலாமஸில் உள்ள ஊடுகலப்பு உணர்வேற்பிகள் தூண்டப்படாததால் நியூரோ ஹைபோஃபைஸிசில், வாஸோபிரிஸ்ஸின் உற்பத்தி குறைகிறது. இது ஒரு எதிர்மறை பின்னூட்ட நிகழ்வாகும். இந்நேரத்தில், சேகரிப்பு நாளத்திலுள்ள அக்குவாபோரின்கள் சைட்டோபிளாசத்தினுள் சென்று விடுவதால், சேகரிப்பு நாளத்தில் நீர் ஊடுருவல் தடுக்கப்படுகிறது. எனவே, சேகரிப்பு நாளத்திலுள்ள நீர் அனைத்தும் வெளியேற்றப்படுவதால், நீர்த்த சிறுநீர் வெளியேறுகிறது. இதனால், இரத்தத்தின் அளவு நிலைநிறுத்தப்படுகிறது. வாஸோபிரஸ்ஸின் ஹார்மோன் சுரப்பை, எதிர்மறை மற்றும் நேர்மறை பின்னூட்டம் கட்டுப்படுத்துகிறது.

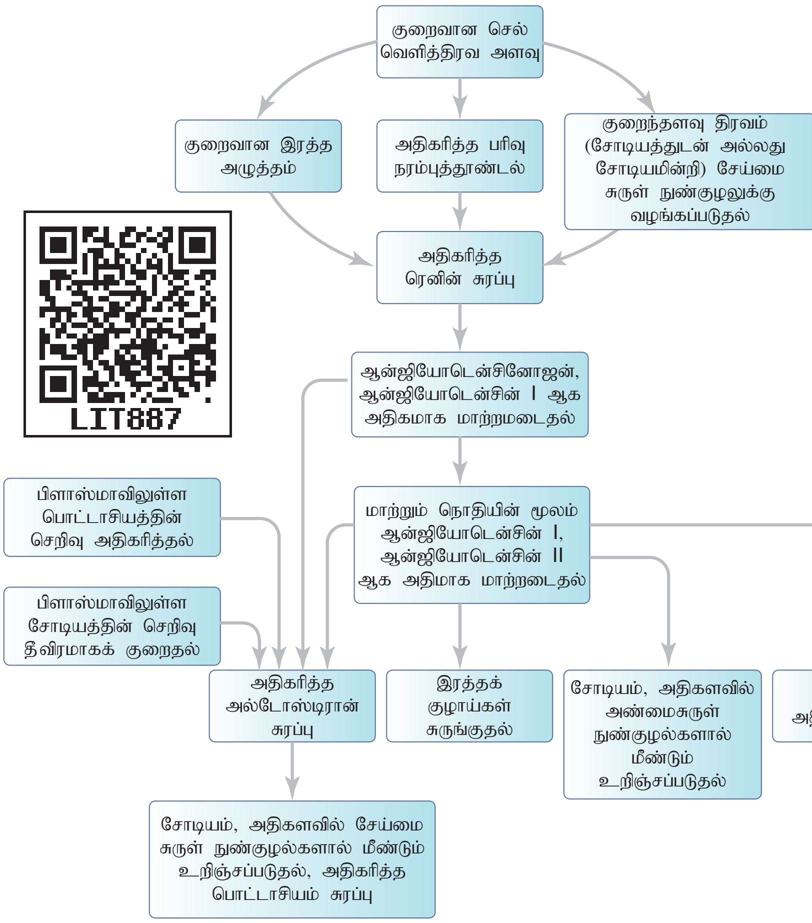
ADH உணர்வேற்பிகள் குறைபாடு இருந்தாலோ அல்லது ADH சுரக்க இயலாமையாலோ நீரிழிவு நோய் (Diabetes insipidus) உருவாகிறது. அதிக தாகம், நீர்த்த சிறுநீர் அதிகமாக வெளியேறுவதால் ஏற்படும் நீர் இழப்பு மற்றும் குறைவான இரத்த அழுத்தம் ஆகியவை இந்நோயின் அறிகுறிகள் ஆகும்.

ரெனின் ஆஞ்சியோடென்சின் (Renin angiotensin)

நெஃப்ரானின் உட்செல் தமனியில் உள்ள சிறப்புத் திசுவே ஜக்ஸ்டா கிளாமருலார் அமைப்பு ஆகும். இதில் மாக்குலா டென்ஸா (Macula densa) மற்றும் துகள் செல்கள் காணப்படுகின்றன. மாக்குலா டென்ஸா செல்கள் சேய்மை சுருள் குழலில் திரவம் பாய்வதை உணர்கின்றன. மேலும், இவை உட்செல் தமனியின் குறுக்களவையும் பாதிக்கிறது. துகள் செல்கள் ரெனின் (Renin) என்னும் நொதியைச் (Angiotensin Converting Enzyme) சுரக்கின்றன. கிளாமருலார் இரத்த ஓட்டம் கிளாமருலார் இரத்த அழுத்தம் மற்றும் கிளாமருலார் வடிகட்டும் விகிதம் ஆகியவை குறையும் போது, ஜக்ஸ்டா கிளாமருலார் துகள் செல்களைத் தூண்டி ரெனின் ஹார்மோனை வெளியிடச் செய்கிறது. இது பிளாஸ்மா புரதமான **ஆஞ்சியோடென்சினோஜனை** (கல்லீரலில் உற்பத்தி செய்யப்படுவது) ஆஞ்சியோ டென்சின் –I ஆக மாற்ற உதவுகிறது. ஆஞ்சியோடென்சின் –I ஐ ஆஞ்சியோடென்சின் –II ஆக மாற்ற **ஆஞ்சியோடென்சின் மாற்று நொதி** (Angiotensin converting enzyme- ACE) பயன்படுகிறது. சேய்மை சுருள் நுண்குழலின் இரத்த நாளங்களை சுருங்கச்செய்வதன் மூலம்

XI_Bio_Zoology_Ch08.indd 161 14-02-2020 2.27.23 PM

இரத்த அழுத்தத்தை அதிகரிக்க செய்வதுடன் சோடியம் அயனிகள் உறிஞ்சப்படுதலையும் ஆஞ்சியோடென்சின் –II அதிகப்படுத்துகிறது.



LIT887

படம்.8.9 உடல் திரவ அடர்த்தியை நெறிப்படுத்துதலில் பங்கெடுக்கும் ஹார்மோன்களை விளக்கும் வரைபடம்.

இதயம், சிறுநீரகம், மூளை, அட்ரீனல் கார்டெக்ஸ் மற்றும் இரத்த நாளங்கள் போன்ற பல்வேறு இடங்களில் ஆஞ்சியோடென்சின் –II செயலாற்றுகிறது. ஆஞ்சியோடென்சின் –IIன் தூண்டுதலால் அட்ரீனல் கார்டெக்ஸில் இருந்து ஆல்டோஸ்டீரோன் சுரக்கிறது. இந்த ஹார்மோன், சேய்மை சுருள் நுண் குழல் மற்றும் சேகரிப்பு நாளத்தில் சோடியம் அயனி மீள உறிஞ்சப்படுதல், பொட்டாசியம் அயனி வெளியேற்றம் மற்றும் நீர் உறிஞ்சப்படுதல் ஆகியவற்றை ஏற்படுத்துகிறது. இதன் விளைவாக, கிளாமருலார் இரத்த அழுத்தம் மற்றும் கிளாமருலார் வடிதிறன் ஆகியவை அதிகரிக்கின்றன. இச்சிக்கலான செயல்முறையே ரெனின்–ஆஞ்சியோடென்சின் – ஆல்டோஸ்டீரோன் மண்டலம்/முறை (RAAS) எனப்படுகிறது. படம் 8.9 உடல் திரவ அடர்த்தியை நெறிப்படுத்துதலில் பங்கெடுக்கும் ஹார்மோன்களை விளக்கும்.

ஏட்ரியல் நேட்ரியூரிட்டிக் காரணி (Atrial natriuretic factor)

இதயத்திலுள்ள ஏட்ரியல் செல்கள் அதிகமாக விரிவடைதன் காரணமாக ஏட்ரியத்திற்குள் அதிகமாக இரத்தம் பாய்கிறது. இதன் விளைவாக **ஏட்ரியல் நேட்ரியூரிட்டிக் பெப்டைடு** வெளிப்படுகிறது. இது சிறுநீரகத்தை அடைந்து அங்கு Na^+ அயனிகளின் வெளியேற்றத்தையும் கிளாமருலஸுக்குள் இரத்தம் பாய்வதையும் அதிகரிக்கின்றது. மேலும் இவை **இரத்தக்குழாய் விரிவாக்கியாகச் (Vasodilator)** செயல்பட்டு உட்செல் கிளாமருலார் தமனிகளை விரிவடையச்செய்கின்றன அல்லது வெளிச்செல் கிளாமருலார் தமனிகள் மீது **இரத்தக் குழாய் சுருக்கியாகச் (Vasoconstrictor)** செயல்பட்டு அவற்றைச் சுருங்கச் செய்கின்றன. முதன் முதலில் கண்டறியப்பட்ட நாட்ரியூரிடிக் ஹார்மோன், ஏட்ரியல் நாட்ரியூரிடிக் பெப்டைடு (ANP) அல்லது ஏட்ரியல் நாட்ரியூரிடிக் காரணி (ANF) ஆகும்.

தெரிந்து தெளிவோம்

ஆஞ்சியோடென்சின் மாற்று நொதி தடைக்காரணிகள் (Angiotensin converting Enzyme inhibitors) மிகை இரத்த அழுத்த சிகிச்சைக்குப் பயன்படுகின்றது. இவ்வகை மருந்துகள் மிகை இரத்த அழுத்த சிகிச்சை முறையில் எவ்வாறு உதவுகின்றன என்பதை ஒரு தொடர் விளக்கப்படம் மூலம் விவரிக்கவும்.

அதுமட்டுமல்லாமல் அட்ரீனல் கார்டெக்ஸிலிருந்து ஆல்டோஸ்டீரோன் மற்றும் ரெனின் வெளியேற்றத்தையும் குறைக்கிறது. இதனால் ஆஞ்சியோ டென்சின் –II அளவு குறைகிறது. ஆக, ரெனின்– ஆஞ்சியோடென்சின் ஆல்டோஸ்டீரோன் மண்டலம் மற்றும் – வாசோப்ரஸ்ஸின் ஆகியவற்றுக்கு எதிரானதாக ANF செயல்படுகிறது.

8.5 சிறுநீர் வெளியேற்றம் (Micturition)

சிறுநீர்ப்பையிலிருந்து சிறுநீர் வெளியேற்றப்படும் நிகழ்வே மிக்சுரிஷன் (அ) சிறுநீர் வெளியேற்றமாகும். நெஃப்ரானில் உருவாகிய சிறுநீர், சிறுநீரக நாளங்களின் வழியே சிறுநீர்ப்பையை அடைந்து அங்கு மைய நரம்பு மண்டலத்திலிருந்து, சமிக்ஞை வரும் வரை தற்காலிகமாக சேகரித்து வைக்கப்படுகிறது. சிறுநீர்ப்பை நிரம்பியவுடன் நீட்சி உணர்விகள் (Stretch receptors) தூண்டப்பட்டு சிறுநீர்ப்பை விரிவடைகிறது. இதன் விளைவாக இணை பரிவு நரம்பு மண்டலத்தின் உணர்ச்சி நரம்புகள் வழியாக மைய நரம்பு மண்டலம் தூண்டப்பட்டு, சிறுநீர்ப்பை சுருங்குகிறது. அதே வேளையில், புற உடலின் இயக்கு நரம்புகள் தூண்டப்படுவதால் சிறுநீர்ப்பையின் சுருக்கத் தசைகள் மூடப்படுகின்றன. மென்தசைகள் சுருங்குவதால் உட்புற சுருக்குத்தசைகள் இயல்பாகத் திறந்து வெளிப்புற சுருக்குத்தசைகள் தளர்வடைகின்றன. தூண்டுதல் மற்றும் தடைபடுத்துதல் ஆகியவை உச்சநிலையை கடக்கும்போது சுருக்குத் தசைகள் திறக்கப்பட்டு சிறுநீர் வெளியேறுகிறது.

குறிப்பு

உடல் நீரை தக்கவைப்பதாலும் ADH சுரப்பு குறைவதாலும் ஏற்படும் கரைபொருள் இழப்பும் உடல் திரவத்தின் ஊடுகலப்பு அழுத்தத்தைக் குறைப்பதால் நீர்த்த சிறுநீர் உருவாகிறது. உப்புச்சத்து கொண்ட எதையும் உண்ணாமல் வெறும் நீரை மட்டும் அதிக அளவில் பருகும்போது உடல் திரவத்தின் அளவு விரைவாக உயர்ந்து ஆஸ்மோலாரிட்டி குறைகிறது. இதனால் வெளியேறும் சிறுநீரின் அளவு அதிகரிக்கிறது. தண்ணீர் பருகாமல் உப்புத்தன்மையுடைய பொருட்களை மட்டும் உண்ணும் போது இந்நிலை தலைகீழாக மாறுகிறது.

ஒரு முதிர்ந்த மனிதனிலிருந்து சராசரியாக ஒரு நாளைக்கு 1 லிருந்து **1.5** லி அளவு சிறுநீர் வெளியேறுகிறது. இவ்வாறு உருவாகும் சிறுநீர், நீர்மிகுந்த மஞ்சள் நிற திரவமாகும். ஓரளவு அமிலத்தன்மை (**pH 6.0**) கொண்ட சிறுநீர் தனித்துவ வாசனை கொண்டது. உண்ணும் உணவிற்கேற்ப சிறுநீரின் **pH 4.5** முதல் **8.00** வரை மாறக் கூடியது. யூரோகுரோம் என்னும் நிறமியே, சிறுநீர் மஞ்சளாக இருப்பதற்குக் காரணமாகும். ஒவ்வொரு நாளும் சுமார் **25-30** கிராம் யூரியா வெளியேற்றப்படுகிறது. பல்வேறு வளர்சிதை மாற்றக் குறைபாடுகள், சிறுநீரின் உட்பொருட்களின் அளவில் மாற்றங்களை உருவாக்குவதோடு, சிறுநீரக செயல்பாட்டையும் பாதிக்கிறது. எடுத்துக்காட்டாக, சிறுநீரில் அதிக குளுக்கோஸ் (Glucosuria) மற்றும் கீட்டோன் பொருட்கள் (Ketonuria) ஆகியவை காணப்படுவது நீரிழிவு நோயின் அறிகுறிகள் ஆகும்.

8.6. கழிவு நீக்கத்தில் பிற உறுப்புகளின் பங்கு (Role of other organs in excretion)

சிறுநீரகங்களைத் தவிர்த்து, நுரையீரல், கல்லீரல் மற்றும் தோல் ஆகியவைகளும் நைட்ரஜன் கழிவுப்பொருட்களின் வெளியேற்றத்தில் பங்கேற்கின்றன. ஒவ்வொரு நாளும் பெருமளவு நீரையும், அதிக அளவில் கார்பன் டைஆக்சைடையும் (**18** லி/நாள்), குறிப்பிடத்தக்க அளவு நீரையும் நுரையீரல் வெளியேற்றுகிறது. கல்லீரல் சுரக்கும் பித்தநீரில் உள்ள பொருட்களான பிலிரூபின் மற்றும் பிலிவர்டின் ஆகியவையும், கொலஸ்டிரால், ஸ்டீராய்டு ஹார்மோன்கள், வைட்டமின்கள் மற்றும் மருந்துகள் ஆகியவையும் செரிமான மண்டலக் கழிவுகளோடு சேர்த்து வெளியேற்றப்படுகிறது.

தோலில் உள்ள வியர்வைச் சுரப்பிகள் மற்றும் செபேசியஸ் சுரப்பிகள் ஆகியவை அவற்றின் சுரப்புகள் மூலம் சில கழிவுகளை வெளியேற்றுகின்றன. வியர்வை சுரப்பிகள் சுரக்கும் வியர்வையின் முதற்பணி உடலைக் குளிரவைப்பதுதான் என்றாலும், இரண்டாம் பணியாக சோடியம், குளோரைடு, சிறிய அளவில் யூரியா மற்றும் லாக்டிக் அமிலம் ஆகியவற்றையும் வெளியேற்றுகிறது. செபேசியஸ் சுரப்பிகள் சுரக்கும் சீபம் என்னும் எண்ணெய்ப்பசையின் வழியாக ஸ்டீரால்கள், ஹைடிரோகார்பன்கள் மற்றும் மெழுகு ஆகியவை

வெளியேற்றப்படுகின்றன. உமிழ்நீர் வழியாகவும் மிகச்சிறிய அளவில் நைட்ரஜன் கழிவுகள் வெளியேறுகின்றன.

8.7 கழிவு நீக்க மண்டல குறைபாடுகள் (Disorders related to the Excretory system)

சிறுநீர் பாதைத்தொற்று (Urinary tract infection)

பெண்களின் சிறுநீர் வெளிவிடு நாளம் (Urethra) மிகக் குட்டையானது. இதன்துளை மலத்துளையின் அருகில் உள்ளது. சுகாதாரமற்ற கழிவறை பழக்க வழக்கங்கள் வழியாக மலத்திலுள்ள பாக்டீரியாக்கள் எளிதில் சிறுநீர் துளையில் தொற்றுகின்றன. சிறுநீர் வெளிவிடு நாளத்தில் உள்ள கோழை தொடர்ச்சியாக சிறுநீர் நாளம் வரை காணப்படுவதால் சிறுநீர்வெளிவிடு நாளத்தில் ஏற்படும் தொற்று சிறுநீர் நாளம் வரை பரவும். இதற்கு **சிறுநீர்வெளிவிடு நாள அழற்சி** (Urethritis) என்று பெயர். சிறுநீர்ப்பை தொற்றினால் சிறுநீர்ப்பை அழற்சி (Cystitis) ஏற்படுகின்றது. மேலும், சிறுநீரகங்களிலும் வீக்கம் ஏற்படும். இதற்கு **உட்சிறுநீரக அழற்சி** (Pyelitis) என்று பெயர். வலியுடன் கூடிய சிறுநீர்ப்போக்கு (Dysuria), சிறுநீர் கழிக்கும் அவசரம் (Urinary urgency), காய்ச்சல், சில சமயங்களில் கலங்கலான அல்லது இரத்தத்துடன் கூடிய சிறுநீர்ப்போக்கு போன்றஅறிகுறிகள் தொற்றின் விளைவுகளாகும். சிறுநீரகத்தில் அழற்சி ஏற்படும் போது முதுகுவலி, தலைவலி போன்றவை அடிக்கடி ஏற்படுகின்றன. இந்நிலையை எதிர் உயிரி மருந்து பயன்படுத்தி குணப்படுத்தலாம்.

சிறுநீரகச் செயலிழப்பு (Renal failure/ kidney failure)

நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருளை வெளியேற்ற சிறுநீரகங்கள் தவறுவதால் யூரியா போன்றவை உடலில் தேங்கி சிறுநீர் வெளியேற்றம் பெருமளவில் குறைகிறது. சிறுநீரக செயலிழப்பு இருவகையாகும். ஒன்று **உடனடி செயலிழப்பு (Acute failure)** மற்றொன்று **நாள்பட்ட செயலிழப்பு (Chronic failure)** ஆகும். உடனடி செயலிழப்பில், சிறுநீரகங்கள் திடீரென செயலிழந்தாலும், மீண்டும் மீள்வதற்கான வாய்ப்புக்கள் அதிகம். நாள்பட்ட செயலிழப்பில் நெஃப்ரான்கள் படிப்படியாக செயலிழப்பதால், சிறுநீரகப் பணிகளும் படிப்படியாகக் குறைகிறது.

யூரேமியா (Uremia) :

இரத்தத்தில் யூரியா மற்றும் புரதமில்லா நைட்ரஜன் கூட்டுப் பொருட்களான யூரிக் அமிலம் மற்றும் கிரியாட்டினின் ஆகியவை அதிகமிருப்பது, யூரேமியாவின் பண்பாகும். இரத்தத்தில் இருக்க வேண்டிய யூரியாவின் இயல்பான அளவு சுமார் 17–30 மிகி/ 100 மிலி ஆகும். நாள்பட்ட சிறுநீரக செயலிழப்பின்போது யூரியாவின் அளவு இரத்தத்தில் சுமார் 10 மடங்கு அதிகரிக்கும்.

சிறுநீரகக் கற்கள் (Renal calculi)

சிறுநீரகத்தின் பெல்விஸ் பகுதியில் உள்ள சிறுநீரக நுண்குழல்களில், உருவாகும் ஒரு கடினமான கல் போன்ற தொகுப்பு சிறுநீரக கற்கள் (அ) நெஃப்ரோலித்யாஸிஸ் என்று அழைக்கப்படுகிறது. கரையும் தன்மையுடைய சோடியம் ஆக்ஸலேட் மற்றும் சில பாஸ்பேட் உப்புக்கள் சிறுநீரகத்தில் தேங்குவதால் இவை உருவாகின்றன. இதன் விளைவாக சிறுநீரக குடல்வலி (Renal colic pain) என்னும் கடுமையான வலியும் சிறுநீரகத் தழும்புகளும் தோன்றும். இதனை நீக்க, **பைலியோதோடோமி** அல்லது **லித்தோட்ரிப்சி** தொழில்நுட்பம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

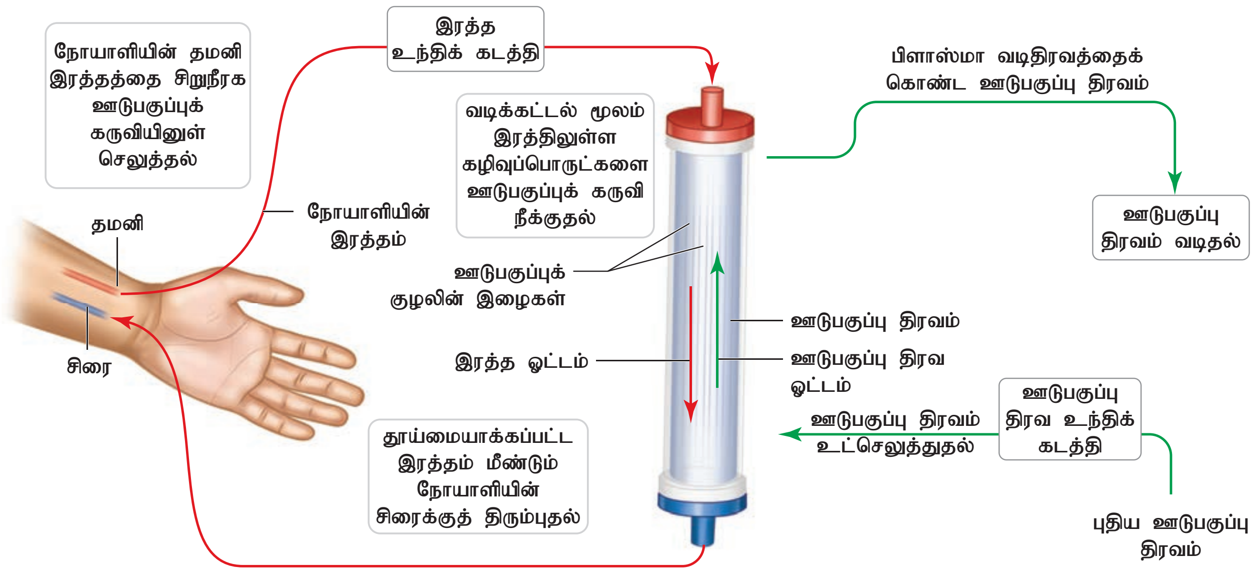
கிளாமருலோ நெஃப்ரைடிஸ் (Glomerulonephritis)

இந்நோய் '**பிரைட்டின் நோய்**' **(Bright's disease)** என்றும் அழைக்கப்படும் குழந்தைகளில், ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் தாக்கத்தின் பின் விளைவாக இரண்டு சிறுநீரகங்களிலும் கிளாமருலஸ் வீங்குதல் இந்நோயின் பண்பாகும். சிறுநீரில் இரத்தம் வெளியேறுதல் (Haematuria), சிறுநீரில் **புரதம் வெளியேறுதல் (proteinuria)**, உப்பு மற்றும் நீர் உடலில் தேங்குதல் **ஒலிகோயூரியா (Oligouria)** மிகை அழுத்தம் மற்றும் நுரையீரல் வீக்கம் (Pulmonary oedema) ஆகியவை இந்நோயின் அறிகுறிகளாகும்.

8.8 இரத்த ஊடுபகுப்பு (Haemodialysis)

சிறுநீரகம் செயலிழந்த நோயாளிகளின் இரத்தத்திலுள்ள நச்சுக் கழிவுப் பொருட்களை நீக்கும் செயல்முறையே இரத்த ஊடுபகுப்பு ஆகும். செயற்கை சிறுநீரகம் என்றழைக்கப்படும் **சிறுநீரக ஊடுபகுப்புக் கருவி (Dialysing machine)** நோயாளியின்

XI_Bio_Zoology_Ch08.indd 164 14-02-2020 2.27.23 PM



படம் 8.10 இரத்த ஊடுபகுப்பை விளக்கும் எளிய படம்.

உடலுடன் இணைக்கப்படும் (படம் 8.10). அக்கருவியில் உள்ள செல்லுலோசால் ஆன நீண்ட குழல் ஊடுபகுப்பு திரவத்தால் சூழப்பட்டிருக்கும். இந்த அமைப்பு ஒரு நீர்த்தொட்டியினுள் மூழ்கி இருக்கும். நோயாளியின் கைத்தமனியிலிருந்து எடுக்கப்படும் இரத்தத்துடன் ஹிப்பாரின் போன்ற இரத்த உறைவு எதிர்பொருள் சேர்த்து ஊடுபகுப்புக் கருவியினுள் செலுத்தப்படுகிறது. செல்லுலோஸ் குழலில் உள்ள நுண்ணிய துளைகளின் வழியே சிறுமூலக்கூறுகளான குளுக்கோஸ், உப்புக்கள் மற்றும் யூரியா போன்றவை நீருக்குள் வந்துவிடும். அதேவேளையில், இரத்த செல்கள் மற்றும் புரத மூலக்கூறுகள் இத்துளையின் வழியே ஊடுருவ இயலாது. இந்நிலை ஏறத்தாழ கிளாமருலார் வடிகட்டுதலைப் போன்றதாகும். குழல் மூழ்கியுள்ள திரவத்தில் உப்பு மற்றும் சர்க்கரைக்கரைசல் சரியான விகிதத்தில் உள்ளதால், இரத்தத்திலுள்ள குளுக்கோஸ் மற்றும் அவசியமான உப்புகளின் இழப்பு தடுக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு சுத்தப்படுத்தப்பட்ட இரத்தம் மீண்டும் நோயாளியின் உடலுக்குள் ஒரு சிரையின் வழியாக செலுத்தப்படுகிறது.

மாற்று சிறுநீரகம் பொருத்துதல் (Kidney Transplantation)

சிறுநீரக செயலிழப்பால் பாதிக்கப்பட்ட நோயாளிக்கு, ஆரோக்கியமான கொடையாளியின் சிறுநீரகத்தை பொருத்துவதே சிறுநீரக மாற்று ஆகும். சிறுநீரக மாற்று

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

உலகின் வெற்றிகரமான முதல் சிறுநீரக மாற்று அறுவை சிகிச்சை 1954ல், போஸ்டனில் உள்ள பீட்டர் பெண்ட் பிரிக்ஹாம் மருத்துவ மனையில் நடைபெற்றது. இரட்டையர்களுக்கு இடையே நடைபெற்ற இச்சிகிச்சையை செய்தவர்கள் ஜோசப் இ. முர்ரே மற்றும் குழுவினர் ஆவர். 1965 மே மாதம் மும்பையிலுள்ள கிங் எட்வர்ட் நினைவு மருத்துவமனையில் இந்தியாவின் முதல் சிறுநீரக மாற்று அறுவை சிகிச்சை செய்யப்பட்டது. ஹைபர்நெஃப்ரோமா (Hypernephroma) என்னும் சிறுநீரகப்புற்று நோயால் பாதிக்கப்பட்ட நோயாளிக்கு சிறுநீரக செயலிழப்பு அல்லாத பிற காரணங்களால் இறந்த கொடையாளியின் உடலிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட சிறுநீரகம் பொருத்தப்பட்டது. இந்தியாவில் உயிருடன் உள்ள கொடையாளியின் சிறுநீரகம் 1971ல், டிசம்பர் 1ம் தேதியன்று, வேலூர் கிறித்துவ மருத்துவக்கல்லூரி மருத்துவமனையில், மருத்துவர்கள் டாக்டர் ஜானி மற்றும் டாக்டர் மோகன் ராவ் ஆகியோரால் பொருத்தப்பட்டது.

சிகிச்சையின் வெற்றியை உறுதிப்படுத்த, நோயாளியின் வாரிசு அல்லது நெருங்கிய உறவினர்கள், விபத்து அல்லது பிற காரணங்களால் மூளைச்சாவு அடைந்தவர்களின் சிறுநீரகங்கள் கொடையாகப் பெறப்படுகின்றன. சிறுநீரக மாற்று அறுவை சிகிச்சையின் விளைவாக, திசு நிராகரிப்பு (Tissue rejection) நடந்து விடாமலிருக்க, நோய்தடை காப்பு வினைகளுக்கு எதிரான மருந்துகள் தரப்படுகின்றன.

பாடச் சுருக்கம்

கீழ்நிலை உயிரிகளில் உள்ள எபிதீலியத் திசுக்கள் உடல் உள் திரவத்திற்கும் சுற்றுச்சூழலுக்கும் இடைமுகமாக அமைந்து ஊடுகலப்புத் தடையை ஏற்படுத்துகின்றன.

செவுள்கள், உணவுப்பாதை மற்றும் பல்வேறு விலங்குகளின் சிறப்படைந்த கழிவு நீக்க திசுக்கள் ஆகியவற்றிலுள்ள பிற சிறப்படைந்த எபிதீலிய செல்கள் ஊடுகலப்பு மற்றும் அயனிகள் அளவை முறைப்படுத்த உதவுகின்றன.

விலங்குகள் கழிவு நீக்கத்தின் மூலம், நச்சுத்தன்மை மிக்க அம்மோனியாவைக் குறைந்த நச்சுத்தன்மை கொண்ட பொருளாக மாற்றுகின்றன. விலங்குகளில் அம்மோனியா நீக்கிகள், யூரிக் அமில நீக்கிகள் மற்றும் யூரியா நீக்கிகள் ஆகியவை நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருட்களை வெளியேற்றும் மூன்று முக்கிய வகைகளாகும். பெரும்பாலான நீர்வாழ் விலங்குகள் அம்மோனியா நீக்கிகளாக உள்ளன. ஆனால், நிலவாழ்விகளில் ஊர்வன மற்றும் பறப்பன ஆகியவை யூரிக் அமில நீக்கிகளாகவும் பாலூட்டிகள் யூரியா நீக்கிகளாகவும் உள்ளன. கல்லீரலில் நடைபெறும் ஆர்னித்தைன் சுழற்சி மூலம் யூரியா உற்பத்தியாகிறது.

முதுகுநாணற்றவைகளில், புரோட்டோ நெஃப்ரிடியா மற்றும் மெட்டா நெஃப்ரிடியா ஆகிய முதல்நிலை சிறுநீரகங்கள் காணப்படுகின்றன. பூச்சிகளில், மால்பீஜியன் நுண்குழல்கள் நீர்ச்சமநிலையைப் பராமரிக்க உதவுகின்றன. முதுகெலும்பிகளில் அயனிகள் மற்றும் நீர் அளவை சிறுநீரகங்கள் நெறிப்படுத்துகின்றன. சிறுநீரகத்தின் செயல் அலகு நெஃப்ரான்கள் ஆகும்.

கிளாமருலார் வடிகட்டுதல், குழல்களில் மீள உறிஞ்சுதல் மற்றும் குழல்களில் சுரத்தல் ஆகிய மூன்று செயல்முறைகளின் முடிவில் சிறுநீர் உருவாகிறது. இரத்த நுண்நாளத் தொகுப்பும், பௌமானின் கிண்ணமும் இணைந்த கிளாமருலஸில் வடிகட்டுதல் நிகழ்கிறது. பௌமானின் கிண்ணத்திலுள்ள முதல்நிலை சிறுநீர் அண்மை சுருண்ட நுண்குழலுக்குள் அனுப்பப்பட்டு, பின்னர் ஹென்லே வளைவின் கீழிறங்கு தூம்பு மற்றும் மேலேறு தூம்புகளுக்குச் செல்கிறது. உயர் உப்படர்த்தியுள்ள திரவம் பின்னர் சேய்மை சுருண்ட நுண்குழல் வழியாக சேகரிப்பு நாளத்தை அடைகிறது. அங்கிருந்து சிறுநீர்ப்பையில் சிறிதுநேரம் தங்கிய பின்னர் சிறுநீர் நாளம் வழியாக சிறுநீர் வெளியேறுகிறது.

நெஃப்ரானின் மையப் பகுதியில், ஹென்லே வளைவு மற்றும் சேகரிப்பு நாளத்திற்கிடையே இரத்த நாளமுள்ள பகுதிகளில் சிறுநீர் எதிரோட்ட மண்டலம் செயல்படுகிறது.

பல்வேறு நிலைகளில் சிறுநீரகத்தின் பணிகள் கட்டுபடுத்தப்படுகின்றன. கிளாமருலார் வடிகட்டும் வீதத்தை, கிளாமருலஸ் மற்றும் பௌமனின் கிண்ணத்திற்கிடையேயுள்ள, கூழ்ம ஊடுகலப்பு அழுத்தம் மற்றும் கேப்சுலின் நீர்ம அழுத்தம் மற்றும் வடிகட்டும் பரப்பு ஆகியவை பாதிக்கின்றன.

இருப்பினும், சிறுநீரகம் பிளாஸ்மாவின் மீது மட்டுமே செயல்படுகிறது. இருப்பினும், புறச்செல் திரவத்தில் பிளாஸ்மா மற்றும் இடையீட்டு திரவம் ஆகிய இரண்டும் காணப்படுகிறது. இந்த இடையீட்டு திரவம் தான் உடலின் உண்மையான உள் திரவச் சூழலாகும் மேலும், இடையீட்டு திரவம் மட்டுமே செல்களுடன் நேரடித் தொடர்பில் உள்ளது. இவ்வாறு சிறுநீரகங்கள் நெறிப்படுத்தும் மற்றும் கழிவு நீக்கப் பணிகளை பிளாஸ்மாவில் நடத்தி தகுந்த இடையீட்டுத் திரவ சூழலைப் பராமரித்து செல்களை செயல்பட வைக்கின்றன.

பல்வேறு ஹார்மோன்களும் சிறுநீர் பிரிதலுக்கு உதவுகின்றன. சேகரிப்பு நாளத்தின் ஊடுருவல் திறனை வாசோப்ரஸ்ஸின் திருத்தியமைக்கிறது. ரெனின்–ஆஞ்சியோடென்சின் மண்டலம், பரிவு நரம்பு மண்டலம், மற்றும் ஆல்டோஸ்டீரோன் ஆகியவை இணைந்து சோடியம், பொட்டாசியம், நீர்ம அழுத்த அளவுகளை நெறிப்படுத்துகிறது.

XI_Bio_Zoology_Ch08.indd 166 14-02-2020 2.27.23 PM

செயல்பாடு:

அருகிலுள்ள சுகாதார மையத்திற்கு சென்று, சீறுநீர் பகுப்பாய்வு செய்வதைக் கூர்ந்து கவனிக்கவும். சிறுநீரின் pH, குளுக்கோஸ், கீட்டோன் மற்றும் புரதங்கள் ஆகியவற்றைக் கண்டுபிடிக்க மூழ்கு அட்டைத் துண்டுகள் (Dip strips) பயன்படுத்தப் படுகின்றன. குளுக்கோஸைக் கண்டுபிடிக்க பயன்படுத்தும் மூழ்கு அட்டைத் துண்டுகள், குளுக்கோஸ் ஆக்ஸிடேஸ் மற்றும் பெராக்ஸிடேஸ் என்னும் இரண்டு நொதிகளைக் கொண்டிருக்கும். இந்த இரண்டு நொதிகளும் மூழ்கு அட்டையின் நுனியில் செயல்படா நிலையில் வைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த அட்டை சிறுநீர் மாதிரியினுள் மூழ்கியிருக்கும்படி வைக்கப்படுகிறது. சிறுநீரில் குளுக்கோஸ் இருப்பின் செம்பழுப்பு நிற கூட்டுப்பொருள் உருவாகும். இவ்வாறு நிறம் மாறிய அட்டை, வண்ண வரைபடத்தாளுடன் ஒப்பிடப்படுகிறது. இந்த நிற மாற்றம் அப்போதையை **இரத்த குளுக்கோஸ்** அடர்வைக் குறிக்காது.

தனி நபர் ஆய்வு

ஒருவரின் இரண்டு சிறுநீரகங்களும் சரியாகச் செயல்படாததால் அவர் இரத்த ஊடுபகுப்பு சிகிச்சை பெற்று வந்தார். பின்னர் சிறுநீரகச் செயலிழப்பு காரணமாக மருத்துவமனையில் அனுமதிக்கப்பட்டார். மருத்துவரின் ஆலோசனைக்குப் பின் அவரின் தாய் தனது சிறுநீரகங்களில் ஒன்றை மகனுக்குத் தர முன் வந்தார். அவர்களின் இரத்தவகை ஒத்துப் போனதால் தொழில் நுட்பக் குழு மற்றும் சிறுநீரக மாற்று சிகிச்சை குழுவிடம் ஒப்புதல் பெறப்பட்டது. 5 மணி நேரம் அறுவை சிகிச்சை நடைபெற்றது. அவருக்கு அழற்சித்தடை மருந்துகளும் நோய்த்தடைக்காப்பு மருந்துகளும் (immunosuppressive and anti inflammatory drugs) தரப்பட்டன. அவர் சிகிச்சையிலிருந்து தேறி வீட்டுக்குத் திரும்பினார்.

1. நோயாளி எந்த நோயால் பாதிக்கப்பட்டிருந்தார்?
2. சிறுநீரகத்தை தானமளித்தவர் நோயாளிக்கு என்ன உறவு?
3. மாற்று அறுவை சிகிச்சை நடத்துபவருக்கு செய்யப்பட்ட ஒப்பிட்டுச் சோதனையின் வகை யாது?
4. சிறுநீரக மாற்று சிகிச்சைக் குழு மற்றும் தொழில்நுட்பக் குழுவிடமிருந்து எதற்காக ஒப்புதல் பெறப்பட்டது?
5. நோயாளியின் தாய் தன்னுடைய சிறுநீரகத்தை தானமளித்தது பற்றி உங்களுடைய கருத்து என்ன?

XI_Bio_Zoology_Ch08.indd 167 14-02-2020 2.27.23 PM

மதிப்பீடு:

1. நெஃப்ரானுள் நுழையும் ஒரு துளி நீர் எதிர்கொள்ளும் அமைப்புகளை வரிசைப்படுத்துக.

   அ) உட்செல் நுண்தமனி

   ஆ) பௌமானின் கிண்ணம்

   இ) சேகரிப்பு நாளம்

   ஈ) சேய்மை சுருள் நுண் குழல்

   உ) கிளாமருலஸ்

   ஊ) ஹென்லேயின் வளைவு

   எ) அண்மை சுருள் நுண்குழல்

   ஏ) சிறுநீரக பெல்விஸ்

2. பிளாஸ்மாவில் இருந்து பௌமானின் உட்பகுதிக்குள் நுழையும் கரைபொருட்கள் எதிர்கொள்ளும் மூன்று வடிகட்டல் தடை காரணிகளின் பெயர்களைக் குறிப்பிடுக. இரத்தத்திலுள்ள எவ்வகை பகுதிப்பொருட்கள் இந்தச் சிறுநீரக படலங்களால் வெளியேற்றப்படுகின்றன?

3. கிளாமருலார் வடிகட்டுதலை துரிதப்படுத்தும் விசைகள் யாவை? கிளாமருலார் வடிகட்டுதலுக்கான எதிர்விசைகள் யாவை? நிகர வடிகட்டுதல் அழுத்தம் என்றால் என்ன?

4. கீழ்க்கண்ட உறுப்புகளைக் கண்டறிந்து, சிறுநீரக உடற்செயலியலில் அவற்றின் முக்கியத்துவத்தை விளக்கு.

   அ) ஜக்ஸ்டா கிளாமருலார் அமைப்பு

   ஆ) போடோசைட்டுகள்

   இ) சிறுநீர்ப்பையிலுள்ள சுருக்குத் தசைகள்

5. மீண்டும் உறிஞ்சப்படுதல் நெஃப்ரானின் எப்பகுதியில் அதிகமாக நடைபெறுகிறது?

6. நெஃப்ரானின் உட்குழிவுப் பகுதியால் உறிஞ்சப்படும் ஒரு மூலக்கூறு அல்லது அயனி செல்லும் நெஃப்ரானின் அடுத்த பகுதி எது? வடிகட்டப்பட்ட ஒரு கரைபொருள் நுண்குழலால் மீண்டும் உறிஞ்சப்படாத நிலையில் அது எங்கு செல்கிறது?

7. நெஃப்ரானின் சுரத்தலுக்கான பகுதி எது? அயனிகள் மீள உறிஞ்சப்படுதலை நெறிப்படுத்தி pH சமநிலைப்பேணும் பகுதி எது?

8. மனித உடலில் கிளாமருலார் வடிதிரவ வீதத்தை அளவிட உதவும் கரைபொருள் எது?

9. சிறுநீர் வெளியேற்றத்தில் பங்கேற்கும் தானியங்கு நரம்புமண்டலப் பகுதி எது?

10. நெஃப்ரானின் உட்செல் நுண்தமனி சுருக்கமடைந்தால் கிளாமருலார் வடிதிரவ வீதத்தில் நிகழ்வதென்ன? நெஃப்ரானின் வெளிச்செல் நுண்தமனி சுருக்கமடைந்தால் கிளாமருலார் வடிதிரவ வீதத்தில் நிகழ்வதென்ன? சுயநெறிப்படுத்துதல் நடைபெறவில்லை என கருத்தில் கொள்க.

11. சிறுநீர் அடர்வு நெஃப்ரானின் எப்பகுதியைச் சார்ந்துள்ளது?

    அ) பௌமானின் கிண்ணம்

    ஆ) ஹென்லே வளைவின் நீளம்

    இ) அண்மை சுருள் நுண்குழல்

    ஈ) கிளாமருலஸிருந்து தோன்றும் இரத்த நுண்நாளத்தொகுப்பு

12. பாலூட்டியின் நெஃப்ரானில் ஹென்லே வளைவு இல்லையெனில், கீழ்க்கண்ட எந்த நிலையை எதிர்பார்க்கலாம்?

    அ) சிறுநீர் உருவாக்கம் நடைபெறாது

    ஆ) உருவாக்கப்பட்ட சிறுநீரின் தரம் மற்றும் அளவில் எந்த மாற்றமும் இல்லை

    இ) சிறுநீர் மிகுந்த அடர்வுடையதாக இருக்கும்

    ஈ) சிறுநீர் நீர்த்துக் காணப்படும்

13. சிறுநீர்ப்பையைச் சுற்றியுள்ள நீட்சி உணர்வேற்பிகள் முற்றிலுமாக நீக்கப்படும் போது நிகழ்வதென்ன?

    அ) தொடர் சிறுநீர் வெளியேற்றம்

    ஆ) சிறுநீர் தொடர்ந்து இயல்பாக சிறுநீர்ப்பையில் சேகரிக்கப்படும்

    இ) சிறுநீர் வெளியேற்றம்

    ஈ) சிறுநீர்ப்பையில் சிறுநீர் சேகரிக்கப்படுவதில்லை

XI_Bio_Zoology_Ch08.indd 168 14-02-2020 2.27.23 PM

14. ஆர்னிதைன் சுழற்சியின் விளைபொருள் யாது?

அ) கார்பன் டைஆக்ஸைடு

ஆ) யூரிக் அமிலம்

இ) யூரியா

ஈ) அம்மோனியா

15. தவறான இணையைக் கண்டுபிடி.

அ) பௌமானின் கிண்ணம்	– கிளாமருலார் வடிகட்டுதல்
ஆ) சேய்மை சுருள் நுண்குழல்	– குளுக்கோஸ் உறிஞ்சப்படுதல்
இ) ஹென்லேயின் வளைவு	– சிறுநீர் அடர்வு
ஈ) அண்மை சுருள் நுண்குழல்	– Na^+ மற்றும K^+ அயனிகள் உறிஞ்சப்படுதல்

16. போடோ சைட்டுகள் காணப்படுவது.

அ) பௌமானின் கிண்ண வெளிச்சுவரில்

ஆ) பௌமானின் கிண்ண உட்சுவரில்

இ) நெஃப்ரானின் கழுத்துப் பகுதியில்

ஈ) கிளாமருலார் இரத்த நுண்நாளங்களின் சுவரில்

17. கிளாமருலார் வடிதிரவத்தில் அடங்கியுள்ளவை.

அ) இரத்தச் செல்களும் புரதங்களும் அற்ற இரத்தம்

ஆ) சர்க்கரையற்ற பிளாஸ்மா

இ) புரதங்களைக் கொண்ட ஆனால் செல்களற்ற இரத்தம்

ஈ) யூரியாவற்ற இரத்தம்.

18. கீழ்க்கண்ட எப்பொருள் யூரிக்அமிலத்துடன் இணைந்து சிறுநீரகக் கற்களை உருவாக்குகிறது?

அ) சிலிக்கேட்டுகள்

ஆ) தாது உப்புகள்

இ) கால்சியம் கார்பனேட்

ஈ) கால்சியம் ஆக்சலேட்

19. சிறுநீர் உருவாக்கத்திற்கு குறைந்த அளவு நீர்த்தேவையுடைய உயிரிகள்.

அ) யூரியா நீக்கிகள்

ஆ) அம்மோனியா நீக்கிகள்

இ) யூரிக்அமில நீக்கிகள்

ஈ) இரசாயன நீக்கிகள்

20. சேய்மை சுருள் நுண்குழல் மற்றும் சேகரிப்பு நாளங்களில் ஆல்டோஸ்டீரோன் செயல்படும் போது நீர் இதன் மூலம் உறிஞ்சப்படுகிறது.

அ) அக்குவாபோரின்கள்

ஆ) ஸ்பெக்ட்ரின்கள்

இ) குளுக்கோஸ் கடத்திகள்

ஈ) குளோரைடு கால்வாய்

21. சிறுநீரக நுண்குழல்களில் நீர் மீள உறிஞ்சப்படுதலுக்கு உதவும் ஹார்மோன்

அ) கோலிசிஸ்டோகைனின்

ஆ) ஆஞ்சியோடென்சின் II

இ) ஆன்டி டையூரிட்டிக் ஹார்மோன்

ஈ) பான்கிரியோசைமின்

22. மால்பீஜியன் நுண்குழல்கள் எதிலுள்ள கழிவுப்பொருட்களை வெளியேற்றுகின்றன.

அ) வாய்

ஆ) உணவுக்குழல்

இ) ஹீமோலிம்ப்

ஈ) உணவுப்பாதை (Alimentary canal)

23. உயிரியல் சொற்களை கீழ்க்காணும் சொற்றொடர்களுடன் அடையாளம் காண்க. கழிவு நீக்கம், கிளாமருலஸ், சிறுநீர்ப்பை, கிளாமருலார் வடிதிரவம், சிறுநீர் நாளங்கள், சிறுநீர், பௌமானின் கிண்ணம், சிறுநீரக மண்டலம், மீண்டும் உறிஞ்சுதல், மிக்ட்யூரிஷன், சவ்வூடு பரவல், புரதங்கள்.

i. சிறுநீர்ப்பையில் சேகரமாகும் திரவம்.

ii. பௌமானின் கிண்ணம் வழியாக இரத்தம் வடிகட்டப்படும் போது உருவாவது.

iii. சிறுநீர் தற்காலிகமாக சேமிக்கப்படல்.

XI_Bio_Zoology_Ch08.indd 169 14-02-2020 2.27.24 PM

iv. இரத்த நுண்நாளங்களால் பின்னப்பட்ட பந்து.

vi. தேவையற்ற பொருட்களை உடலிலிருந்து வெளியேற்றுதல்.

vii. ஒவ்வொன்றும் கிளாமருலஸைக் கொண்டுள்ளது.

viii. சிறுநீரகத்திலிருந்து சிறுநீர்ப்பைக்கு சிறுநீரைச் சுமந்து செல்கிறது.

xi. சிறுநீர் கழித்தலுக்கான அறிவியல் பெயர்.

xii. இரத்தத்திலும், திசு திரவத்திலும் உள்ள நீர் மற்றும் உப்பின் அளவை ஒழுங்குபடுத்துதல்.

xiii. சிறுநீரகங்கள், சிறுநீர் நாளங்கள் மற்றும் சிறுநீர்ப்பையைக் கொண்டுள்ளன.

xiv. கிளாமருலார் வடிதிரவத்திலிருந்து தேவையான (பயனுள்ள) பொருட்களை நீக்குதல்.

xvii. இரத்தத்தில் மட்டும் காணப்பட்டு, கிளாமருலார் வடிதிரவத்தில் காணப்படாத கரைபொருள் எது?

24. யூரியோடெலிக், யூரிகோடெலிக் விலங்குக் கழிவுகளின் நச்சுத்தன்மை, மற்றும் நீர்ப்புத் தேவையை எது நிர்ணயிக்கிறது? இது எதன் அடிப்படையில் வேறுபடுகிறது. மேற்கண்ட கழிவுநீக்க முறைகளை மேற்கொள்ளும் உயிரிகளுக்கு உதாரணம் கொடு.

25. புரோட்டோ நெஃப்ரீடியாக்களை மெட்டாநெஃப்ரீடியாக்களிடமிருந்து வேறுபடுத்து.

26. இருவாழ்வி மற்றும் முதிர் உயிரிகள் வெளியேற்றும் நைட்ரஜன் கழிவுப்பொருட்கள் யாவை?

27. மனித உடலில் சிறுநீர் எவ்வாறு உருவாக்கப்படுகிறது?

28. புறணிப்பகுதி நெஃப்ரான்களை மெடுல்லாப்பகுதி நெஃப்ரான்களிடமிருந்து வேறுபடுத்துக.

29. சிறுநீரகத்திற்கு இரத்தத்தை எடுத்துச்செல்லும் இரத்தக்குழாய் எது? எடுத்துச் செல்லப்படும் இரத்தம், தமனி இரத்தமா? அல்லது சிரை இரத்தமா?

30. சிறுநீரகத்திலிருந்து வடிகட்டப்பட்ட இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லும் இரத்தக்குழாய் எது?

31. குழல்களில் சுரத்தல் என்றால் என்ன? சிறுநீரக நுண்குழல்களால் சுரக்கப்படும் சில பொருட்களுக்கு உதாரணம் கொடு.

32. இரத்தக் கொள்ளளவு கட்டுப்பாட்டில் சிறுநீரகங்கள் எவ்வாறு பங்கேற்கின்றன. உடலின் இரத்தக்கொள்ளளவு மற்றும் தமனி அழுத்தத்திற்கு இடையே உள்ள தொடர்பு யாது?

33. சிறுநீரகப்பணிகளை நெறிப்படுத்தும் மூன்று ஹார்மோன்கள் யாவை?

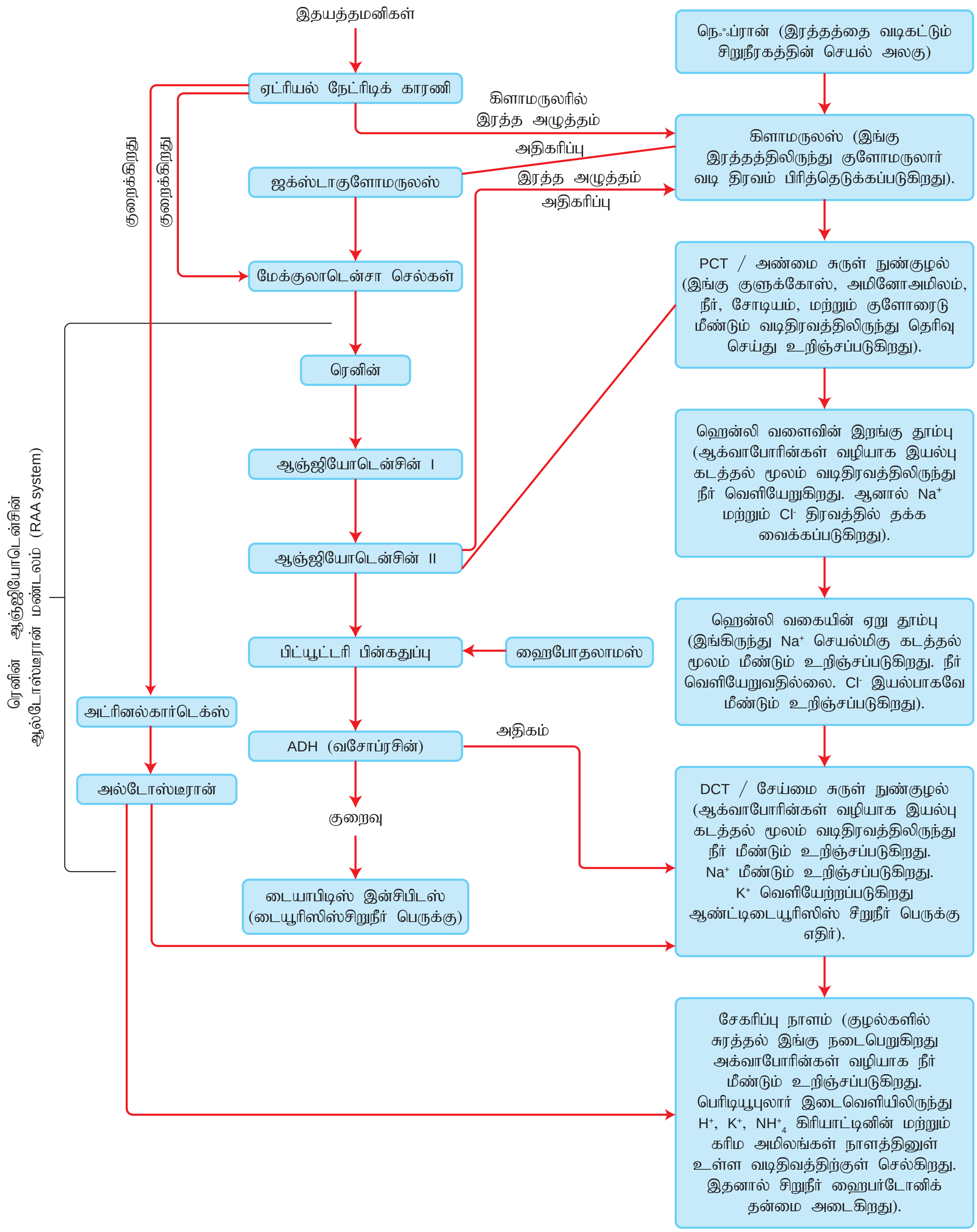
34. சிறுநீர்ப்பெருக்கெதிர் ஹார்மோனின் பணி யாது? அது எங்கே உருவாக்கப்படுகிறது? இதன் சுரப்பை அதிகரிக்கவும், குறைக்கவும் தூண்டுவது எது?

35. சிறுநீரகத்தின் மீது ஆல்டோஸ்டீரோனின் விளைவு யாது? மற்றும் அது எங்கே உருவாகிறது?

36. சிறுநீரகப் பணிகளை நெறிப்படுத்தும் ஹார்மோனைச் சுரப்பதில் இதயத்தின் பங்கை விளக்குக. அந்த ஹார்மோனின் பெயர் என்ன?

XI_Bio_Zoology_Ch08.indd 170 14-02-2020 2.27.24 PM

கருத்து வரைபடம்

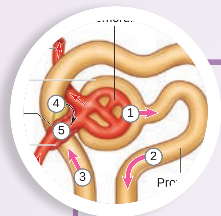


XI_Bio_Zoology_Ch08.indd 171 14-02-2020 2.27.24 PM

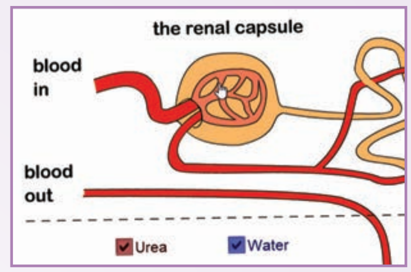
இணையச்செயல்பாடு

கழிவு நீக்கம்

Let go away

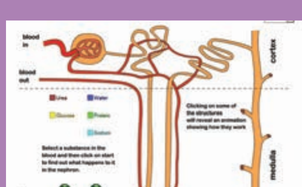


கழிவு நீக்க மண்டலத்தை ஆராய்ந்து புரிந்து கொள்வோமா !

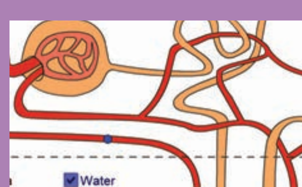


படிகள்

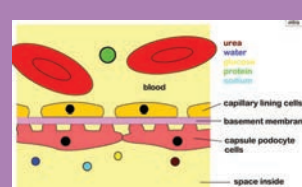
1. கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி Biomed heads– Kidney பக்கத்திற்குச் செல்லவும். பின்னர் சிறுநீரகத்தின் படத்திற்கு அருகிலிருக்கும் Continue என்ற பொத்தானை அழுத்தவும். ஃப்ளாஷ் ஊடாடு கோப்பினைத் தரவிரக்கம் செய்யவும்.
2. ஊடாடும் செயல்பாடினைத் தொடங்குவதற்கு, ஃப்ளாஷ் கோப்பினைத் திறந்து, Continue என்ற பொத்தானை அழுத்தவும்.
3. திரையில் காணப்படும் மூலக்கூறு பட்டியலிலுள்ளவற்றை ஒவ்வொன்றாகத் தேர்ந்தெடுக்கும் போது, நெஃப்ரான்கள் மூலக்கூறின் தன்மைக்கேற்ப எவ்வாறு செயல்படுகின்றது என்பதைப் புரிந்துக்கொள்ளலாம் .
4. திரையின் வலது மூலையில் காணப்படும் பட்டியலிலுள்ளவற்றைத் தேர்ந்தெடுக்கும் போது, நெஃப்ரான்களின் பாகங்கள் மற்றும் அதன் செயல்பாடுகளையும் அறிந்துகொள்ளலாம்.



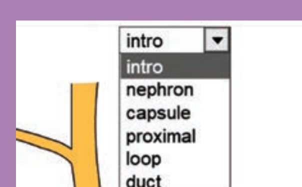
படி 1



படி 2



படி3



படி 4

கழிவு நீக்க மண்டல இணைய பக்கத்தின் உரலி:

http://www.biomedheads.com/kidney--nephrons.html

B130_11_Z00_TM

* படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டுமே.