படலம் 18 உடலின் நீர்மங்களும் சுற்றோட்டமும்

18.1 குருதி

18.2 நிணநீர் (திசுப்பாய்மம்)

18.3 சுற்றோட்ட வழிப்பாதைகள்

18.4 இரட்டைச்சுற்றோட்டம்

18.5 இதயச்செயல்களை ஒழுங்குறுத்தல்

18.6 சுற்றோட்டமைப்பின் முறைமையின்மைகள்

எல்லா வாழுமணுக்களுக்கும் ஊட்டத்தையும் O_2ஐயும் மற்ற தேவையான பொருள்களையும் வழங்குவது தேவை என்பதை கற்றிருக்கிறீர்கள். மேலும், திசுக்களின் நலமான செயற்பாட்டுக்கு அணுக்களிலுண்டாகும் கழிவுகளும் தீங்கிழைபொருள்களும் தொடர்ச்சியாக அகற்றப்படவேண்டும். எனவே, அணுக்களுக்கும் அணுக்களிலிருந்தும் இந்த பொருள்கள் அசைவதற்கு பயன்றிறனான இயங்குமுறைகள் இருப்பது அவசியம். இந்த கடத்தலுக்காக வெவ்வேறு விலங்குத்தொகுதிகளில் வெவ்வேறு முறைகள் படிமலர்ந்திருக்கின்றன. புரைப்பஞ்சுகள், குழியுடலிகள் போன்ற எளிய உயிரிகள் தம் சூழமைவிலிருந்து நீரை உடற்குழியின்வழி சுற்றோட்டுகின்றன. இது அணுக்கள் அந்த பொருள்களை இடைமாற்ற உதவுகிறது. மேலும் உட்சிக்கலான உயிரிகள் தம் உடலுக்குள் தனித்துவ பாய்மங்களை பயன்படுத்தி இவ்வாறான பொருள்களை கடத்துகின்றன. இந்த நோக்கத்துக்காக மனிதர் உட்பட்ட பெரும்பான்மையான உயருயிரிகள் பயன்படுத்தும் உடற்பாய்மம் **குருதி**. **நிணநீர்** (திசுநீர்மம்) என்ற மற்றொரு உடற்பாய்மமும் சில பொருள்களின் கடத்தலில் உதவுகிறது. இந்தப்படலத்தில் இந்த இரண்டு நீர்மங்களின் கூறடக்கத்தையும் பண்புகளையும் கற்போம். குருதிச் சுற்றோட்டத்தின் இயங்குமுறையையும் இங்கு விவரிக்கிறோம்.

18.1 குருதி

குருதி ஒரு தனித்துவமான இணைப்புத்திசு. இதில் குழைமம் எனும் ஒரு பாய்ம அடையணியும் சில வடிவுள்ள தனிகங்களும் உள்ளன.

18.1.1 குழைமம்

குருதியின் சுமார் 55 நூற்றுவீதம் குழைமம் எனப்படும் ஒரு மஞ்சணிறமான பாகுமையான பாய்மத்தாலானது. குழைமம் 90-92 நூற்றுவீதம் நீராலும் சுமார் 6-8 நூற்றுவீதம் புரதங்களாலும் ஆனது. நாரிழைப்புரதமாக்கிகள், குளோபுலின்கள், ஆல்புமின்கள் ஆகியவை முதன்மைப் புரதங்கள். நாரிழைப்புரதமாக்கிகள் குருதி திரள்கட்டுவதற்கும் திரள்படிவதற்கும் தேவை. குளோபுலின்கள் பெரும்பாலும் உடலின் தற்காப்பியங்குமுறைகளில் ஈடுபடுகின்றன. ஆல்புமின்கள் சவ்வூடுசமன்மையில் உதவுகின்றன. குழைமத்தில் சிறிதளவு Na^{+}, Ca^{++}, Mg^{++}, HCO_3^{-}, Cl^{-} போன்ற கனிமப்பொருள்களும் உள்ளன. குளுக்கோசு, அமினோவமிலங்கள் கொழுமங்கள், இன்ன பிறவும் குழைமத்தில் உள்ளன; இவை உடலில் எப்போதும் கடத்தலில் இருப்பவை. குருதியின் திரள்படிவுக்கும் திரட்கட்டலுக்குமான காரணிகள் குழைமத்தில் செயலற்ற நிலையில் இருக்கின்றன. திரள்கட்டுக் காரணி நீங்கிய குழைமம் ஊனீர்.

படம் 18.1 குருதியிலுள்ள வடிவத்தனிகங்களின் வரைபடக்குறிப்பீடு

18.1.2 வடிவத்தனிகங்கள்

சிவப்பணுக்கள், வெள்ளையணுக்கள், தட்டுவங்கள் ஆகியவற்றை மொத்தமாக சேர்த்து வடிவத்தனிகங்கள் என்கிறோம் (படம் 18.1).

சிவப்பணுக்கள் குருதியிலுள்ள எல்லா அணுக்களிலும் மிக அதிகமாக காணப்படுபவை. உடனலமான ஆண் முதுவரின் குருதியில் சராசரியாக $5 \times 10^6\ mm^{-3}$இலிருந்து $5.5 \times 10^6\ mm^{-3}$வரை சிவப்பணுக்கள் உள்ளன. முதுவரில் சிவப்பணுக்கள் சிவப்பான எலும்பூனில் உண்டாகின்றன. பெரும்பான்மை யான பாலூட்டிகளின் சிவப்பணு உட்கரு இல்லாததும் இருகுழிய வடிவானதும். சிவப்பணுவில் ஈமோகுளோபின் எனும் சிவப்புநிறமான ஒரு இரும்புப்புரதம் உள்ளது. இதனாலே இந்த அணுக்களுக்கு இந்த நிறமும் பெயரும் வந்தன. ஒரு உடனலமான தனியாளில் ஒவ்வொரு $100\ mL$ குருதியிலும் சுமார் $12 - 16\ g$ ஈமோகுளோபின் உள்ளது. இந்த மூலக்கூறுகள் மூச்சுவளிமங்களின் கடத்தலில் முக்கியப் பங்கை வகிக்கின்றன. சிவப்பணுக்களின் வாழ்நாள் சுமார் 120 நாட்கள். அதன்பின் அவை மண்ணீரலில் அழிகின்றன. இதனால் மண்ணீரலை சிவப்பணுக்களின் இடுகாடு என்கிறோம்.

வெள்ளையணுக்களில் ஈமோகுளோபின் இல்லாததால் அவை நிறமற்றவை. இவற்றில் உட்கருக்கள் உள்ளன. இவற்றின் சராசரி எண்ணிக்கையான $6000 - 8000\ mm^{-3}$ சிவப் பணுக்களைவிட குறைவு. வெள்ளையணுக்கள் பொதுவாக குறைந்த வாழ்நாளுள்ளவை. வெள்ளையணுக்களில் குறுணையணுக்கள், அற்குறுணையணுக்கள் என்ற இரண்டு முதன் மையான வகைகள் உள்ளன. நடுவவிரும்பிகள், இயோசின்விரும்பிகள், காரச்சாயவிரும்பிகள் ஆகியவை வெவ்வேறு வகையான குறுணை யணுக்கள். நிணவணுக்களும் ஒற்றையணுக்க ளும் அற்குறுணையணுக்கள். மொத்த வெள்ளை யணுக்களில் நடுவவிரும்பிகள் மீப்பெரும மலினமானவை (60-65 நூற்றுவீதம்); காரச்சாய விரும்பிகள் மீச்சிறும மலினமானவை (0.5-1 நூற்றுவீதம்). நிணவணுக்கள் 20-25 நூற்று வீதமும் ஒற்றையணுக்கள் 6-8 நூற்றுவீதமும் இயோசின்விரும்பிகள் 2-3 நூற்றுவீதமும் உள்ளன. நடுவவிரும்பிகளும் ஒற்றையணுக்க ளும் கழிவுண்ணிகள். இவை உடலில் புகும் வேற்றுயிரிகளை அழிக்கின்றன. காரச்சாய விரும்பிகள் திசுவமின், செரட்டோனின், கெப்பரின், இன்ன பிறவற்றை சுரக்கின்றன. இவை அழற்சியெதிர்வினைகளில் ஈடுபடுகின் றன. இயோசின்விரும்பிகள் கிருமியேற்றத்தை எதிர்க்கின்றன. இவை ஒவ்வாமையெதிர்வினை யுடனும் தொடர்புடையவை. நிணவணுக்கள் எலும்புநிணவணு, தைமநிணவணு என இரண்டு பெருவகையானவை. இரண்டு வகையும் உடலின் நோயெதிர்ப்புமறுவினைக்கு பொறுப்பானவை.

தட்டுவங்களை திரளுக்கவணுக்கள் என்றும் அழைக்கிறோம். இவை எலும்பூனிலுள்ள தனித்துவ அணுக்களான பெருவுட்கருவணுக்க ளால் உற்பத்தியாகும் அணுத்துண்டுகள். குருதியில் இயல்பாக $150{,}000 - 350{,}000$ தட்டுவங்கள் உள்ளன. தட்டுவங்கள் பலவிதமான பொருள்களை விடுவிக்கலாம். இவற்றுள் பெரும்பாலானவை குருதியின் திரள்படிதலிலும் திரள்கட்டலிலும் ஈடுபடுகின்றன. இவற்றின் எண்ணிக்கை குறைவது திரள்கட்டலில் முறைமையின்மைகளை விளைவிக்கலாம். இந்த முறைமையின்மைகளால் உடலிலிருந்து அளவுக் கதிகமான குருதியிழப்பு நேரலாம்.

18.1.3 குருதித்தொகுதிகள்

மனிதரின் குருதியில் சில வகைகள் இருப்பதை நாமறிவோம். குருதியை வெவ்வேறு வழிகளில் தொகுதியிடலாம். ABOமுறையும் (ஏயிபிவோமுறை) இரீசுமுறையும் இவ்வாறான இரண்டு முறைகள். இவை உலகெங்கும் பரவலாக பயனிலிருக்கின்றன.

அட்டவணை 18.1 குருதித்தொகுதிகளும் வழங்குநரின் ஒவ்வுமையும்

குருதித்தொகுதி	சிவப்பணுக்களில் எதிர்ப்பாக்கிகள்	குழைமத்தில் நோயெதிர்ப்பிகள்	வழங்குநரின் தொகுதி
A	A	Bயெதிர்ப்பி	A,O
B	B	Aயெதிர்ப்பி	B,O
AB	A, B	இல்லை	AB, A, B, O
O	இல்லை	Aயெதிர்ப்பி, B	O

ABO தொகுதிகள்

ஏயிபிவோத்தொகுதி சிவப்பணுக்களின் மேற்பரப்பில் A, B என்ற இரண்டு எதிர்ப்பாக்கி கள் (நோயெதிர்ப்புமறுவினைகளை தூண்டும் வேதிப்பொருள்கள்) இருப்பதன் அடிப்படையில் எழுந்தது. வெவ்வேறு மனிதர்களின் குழைமத் தில் இரண்டு நோயெதிர்ப்பிகள் (எதிர்ப்பாக்கிக ளின் மறுவினையாக உண்டான புரதங்கள்)

இயற்கையிலே உள்ளன. இந்த எதிர்ப்பாக்கிகளும் நோயெதிர்ப்பிகளும் குருதியின் A, B, AB, O ஆகிய நான்கு தொகுதிகளில் பரவியிருப்பதை அட்டவணை 18.1 காட்டுகிறது. குருதிவடிமாற்றத்தின்போது எந்தத்தொகுதியையும் பயன்படுத்த இயலாது என்பதையும் திரட்சேர்தலை (சிவப்பணுக்களின் அழிவை) தடுக்க வடிமாற்றத்துக்கு முன் வழங்குநரின் குருதியை பெறுநரின் குருதியுடன் கவனமாக பொருத்தவேண்டும் என்பதையும் நீங்கள் அறிந்திருக்கலாம். வழங்குநரின் ஒவ்வுமையையும் அட்டவணை காட்டுகிறது.

இந்த அட்டவணையிலிருந்து Oதொகுதிக் குருதியை எந்த குருதித்தொகுதி உள்ளவர்களுக்கும் வழங்கலாம் என்பது தெளிவாகிறது. இதனால் Oதொகுதியுள்ள மனிதர்களை அனைத்துவவழங்குநர்கள் என்கிறோம். ABதொகுதியுள்ளவர்கள் எந்த தொகுதிக்குருதியையும் பெறலாம் என்பதையும் காண்கிறோம். எனவே, இவர்களை அனைத்துவப்பெறுநர்கள் என்றழைக்கிறோம்.

இரீசுத்தொகுப்பு

இரீசுக்குரங்கில் முதன்முதலில் கண்ட இரீசெதிர்ப்பாக்கி எனப்படும் மற்றொரு எதிர்ப்பாக்கியும் பெரும்பான்மையான (கிட்டத்தட்ட 80 நூற்றுவீத) மனிதர்களில் சிவப்பணுக்களின் மேற்பரப்பில் காணப்படுகின்றது. இவ்வாறான மனிதர்களை நேர்ம இரீசர்கள் (Rh+) என்கிறோம். இந்த எதிர்ப்பாக்கி இல்லாதவர்களை எதிர்ம இரீசர்கள் (Rh-) என்கிறோம். எதிர்ம இரீசர் நேர்ம இரீசுக்குருதியை எதிர்கொள்ளும்போது இரீசெதிர்ப்பாக்கிக்கு எதிரான குறிப்பிட்ட நோயெதிர்ப்பிகள் உண்டாகின்றன. எனவே, வடிமாற்றத்துக்கு இரீசுத்தொகுதியும் பொருந்த வேண்டும். இரீசொவ்வாமையின் (பொருந்தாமை) ஒரு தனித்துவ வேற்றுவத்தை எதிர்ம இரீசுள்ள தாய்க்கும் நேர்ம இரீசுள்ள வளர்கருவுக்குமிடையில் காண்கிறோம். முதற்கருத்தரிப்பில் வளர்கருவின் இரீசெதிர்ப்பாக்கிகள் தாயின் எதிர்ம இரீசுக்குருதியுடன் கலப்பதில்லை; அவ்வாறு கலப்பதை சூலொட்டுத்திசு தடுக்கிறது. ஆனால், முதல் குழந்தை பிறக்கும்போது தாய்க்குருதியில் குழந்தையின் நேர்மவிரீசுக் குருதி சிறிதளவு கலக்கும் சாத்தியம் உள்ளது. இவ்வாறு நேர்ந்தால் தாயின் குருதியில் இரீசெதிர்ப்பாக்கிகளுக்கு எதிரான நோயெதிர்ப்பிகள் உண்டாகின்றன. அடுத்துவரும் கருத்தரித்தல்களில் தாயின் எதிர்மவிரீசுநோயெதிர்ப்பிகள் வளர்கருவின் நேர்மவிரீசுக்குருதிக்குள் கசிந்து வளர்கருவின் சிவப்பணுக்களை அழிக்கலாம். இது வளர்கரு இறப்பதற்கு காரணமாகலாம்; பிறக்கும் குழந்தையில் கடுமையான சோகையையும் மஞ்சட்காமாலையையும் உண்டாக்கலாம். இந்த நிலைமையை வளர்கருவின் செவ்வணுமுளையமிகை என்கிறோம். இதை தடுக்க முதற்குழந்தை பிறந்தவுடன் தாய்க்கு இரீசுநோயெதிர்ப்பிக்கு எதிரான மருந்தை கொடுக்கவேண்டும்.

குருதி திரள்படிதல்

உடலில் காயம் ஏற்படும்போது குருதிவடிதல் முடிவில்லாமல் தொடர்வதில்லை என்பதையும் சற்றுநேரத்தில் நின்றுவிடுவதையும் நாமறிவோம். *இது ஏன் என்று அறிவீர்களா?* காயத்துக்கும் வலிக்கும் மறுவினையாக குருதி திரள்படிவதும் திரள்கட்டுவதுமே இதற்கு காரணம். இது உடலிலிருந்து அதிகளவான குருதியின் இழப்பை தவிர்க்கும் ஒரு இயங்குமுறை. வெட்டுக்காயத்தின் இடத்தில் நாளடைவில் ஒரு கருஞ்சிவப்பான நுரைமாசு உருவாவாதை நீங்கள் கவனித்திருக்கலாம். இது திரள்படிவால் உண்டாகும் ஒரு திரள்கட்டு. இது நாரிழைப்புரதம் எனும் இழைகளின் வலையமைப்பால் உருவாகிறது. இதில் குருதியின் இறந்ததோ சேதமானதோவான வடிவத்தனிகங்கள் சிக்கியிருக்கின்றன. குருதியிலுள்ள செயலற்ற நாரிழைப்புரதமாக்கிகளை குருதித்திரளூக்கி என்ற ஊக்கிப்புரதம் நாரிழைப்புரமாக்குகிறது. குருதித்திரளூக்கி குழைமத்திலுள்ள முன்றிரளூக்கி எனும் மற்றொரு செயலற்ற பொருளிலிருந்து உருவாகிறது. குருதித்திரளூக்கியியக்கவூக்கி என்ற ஊக்கிப்புரதக்கூட்டுமம் மேற்கண்ட வேதிவினைக்கு தேவையாகிறது. இந்த கூட்டுமம் ஒன்றுடனொன்று தொடர்பான ஒரு ஊக்கிப்புரத வேதிவினைகளின் வரிசையால் (அடுக்கச்சரிவு நிகழ்முறையால்) உண்டாகிறது. இந்த நிகழ்முறையில் குழைமத்தில் செயலற்ற நிலையிலுள்ள பல காரணிகள் ஈடுபடுகின்றன. ஒரு காயமோ வலியோ குருதியிலுள்ள தட்டுவங்களை சில காரணிகளை விடுவிக்க தூண்டுகிறது. இந்த காரணிகள் திரள்படிவின் இயங்குமுறையை செயலூட்டுகின்றன. காயம் பட்ட இடத்திலுள்ள திசுக்கள் விடுவிக்கும் சில காரணிகளும் திரள்படிவை செயலூட்டலாம். கால்சியவயனிகள் திரள்கட்டலில் மிக முக்கியமான ஒரு பங்கை வகிக்கின்றன.

18.2 நிணநீர் (திசுப்பாய்மம்)

திசுக்களிலுள்ள நுண்குழல்களின்வழி குருதி செல்லும்போது ஓரளவு நீரும் நீரில் கரையும் சிறு பொருள்களும் திசுக்களின் அணுக்களிடை வெளிக்கு செல்கின்றன. அப்போது பெரிய புரதங்களும் பெரும்பான்மையான வடிவத்தனிகங்களும் குருதிக்குழாயில் பின்தங்குகின்றன. இவ்வாறு விடுபட்ட நீர்மத்தை இடைமுகப்பாய்மம் என்றோ திசுப்பாய்மம் என்றோ அழைக்கிறோம். இதில் குழைமத்திலுள்ளதுபோலவே கனிமப்பரவல் இருக்கிறது. ஊட்டங்களும் வளிமங்களும் குருதிக்கும் அணுக்களுக்குமிடையில் இடைமாறுவது இந்தப்பாய்மத்தின்வழியாகவே நடைபெறுகிறது. குழல்களின் ஒரு விரிவான வலையமைப்பு இந்த

பாய்மத்தை சேகரித்து பெரும் சிரைகளுக்கும் வடிக்கின்றன. இந்த வலையமைப்பை நிணநீரமைப்பு என்றழைக்கிறோம். நிணநீர மைப்பிலுள்ள பாய்மத்தை நிணநீர் என்கிறோம். நிணநீர் ஒரு நிறமற்ற பாய்மம். இதிலுள்ள தனித்துவமான நிணவணுக்கள் உடலின் நோயெதிர்ப்புமறுவினைக்கு பொறுப்பாகின் றன. நிணநீர் ஊட்டங்கள், அகச்சுரப்புகள், இன்ன பிறவற்றின் சுமப்பியாகவும் செயலாற்றுகிறது. சிறுகுடல்விரலிகளிலுள்ள பாற்குழல்களில் நிணநீர் கொழுப்புகளை உட்கவர்கிறது.

18.3 சுற்றோட்ட வழிப்பாதைகள்

சுற்றோட்டப்பாங்குகள் திறந்தது, மூடியது ஆகிய இருவகையானவை. **திறந்த சுற்றோட்ட மைப்பு** கணுக்காலிகளிலும் மெல்லுடலிகளிலும் உள்ளன. இவற்றில் இதயம் எக்கும் குருதி பெரிய குழல்களின்வழியாக திறந்த வெளியின்வழியோ குழிவுகள் எனப்படும் உடற்குழிகளின்வழியோ செல்கின்றன. வளைவுடலிகளிலும் முதுகுநாணி களிலும் **மூடிய சுற்றோட்டமைப்பு** உள்ளது. இதில் இதயம் எக்கும் குருதி எப்போதும் குருதிக்குழல்களின் மூடிய வலையத்துக்குள்ளே சுற்றோடுகிறது. இந்த பாங்கில் பாய்மத்தின் பாய்வை அதிக துல்லியமாக ஒழுங்குறுத்த இயலும் என்பதால் இது அதிக நன்மையுள்ளது.

எல்லா முதுகெலும்பிகளிலும் தசையாலான அறைகளுள்ள இதயம் இருக்கிறது. மீன்களில் மேலறை, கீழறை ஆகிய ஈரறையிதயம் உள்ளது. நீர்நிலவாழ்விகளிலும் ஊர்வனவற்றிலும் (முதலைகளைத்தவிர) இரண்டு மேலறைகளும் ஒரு கீழறையுமுள்ள மூவறையிதயம் உள்ளது. முதலைகளிலும் பறவைகளிலும் பாலூட்டிக ளிலும் இரண்டு கீழறைகளும் இரண்டு மேலறைகளுமுள்ள நாலறையிதயம் உள்ளது. மீன்களில் இதயம் ஆக்குசிசநீங்கிய குருதியை எக்குகிறது. இந்த குருதி செவுள்களில் ஆக்குசிசனேற்றப்பட்டு உடலின் பாகங்களுக்கு செல்கிறது. உடலின் பாகங்களிலிருந்து ஆக்குசிசனீங்கிய குருதி இதயத்துக்கு திரும்பு கிறது. இது ஒரு ஒற்றைச்சுற்றோட்டம். நீர்நில வாழ்விகளிலும் ஊர்வனவற்றிலும் இடது மேலறை செவுள்களிலிருந்தோ நுரையீரல்களிலி ருந்தோ தோலிலிருந்தோ ஆக்குசிசனேற்றப்பட்ட குருதியை பெறுகிறது. வலது மேலறை உடலின் மற்றப்பகுதிகளிலிருந்து ஆக்குசிசனீங்கிய குருதியை பெறுகிறது. ஆனால் இவை ஒற்றைக்கீழறையில் கலந்துவிடுகின்றன. கலந்த குருதியை கீழறை எக்குகிறது. இது முழுமையற்ற இரட்டைச்சுற்றோட்டம். பறவைகளிலும் பாலூட்டிகளிலும் ஆக்குசிசனேற்றிய குருதியும் ஆக்குசிசநீங்கிய குருதியும் முறையே இடது மேலறையிலும் வலது மேலறையிலும் வந்துசேர் கின்றன. பிறகு அவை அதே பக்கத்திலுள்ள கீழறைகளுக்கு செல்கின்றன. கீழறைகள் எவ்வித கலப்புமின்றி எக்குகின்றன. அதாவது இந்த உயிரிகளில் இரண்டு தனித்தனி சுற்றோட்ட வழிப்பாதைகள் உள்ளன. எனவே இவற்றில் இரட்டைச்சுற்றோட்டம் உள்ளது. இனி மனிதச்சுற்றோட்டமைப்பை படிப்போம்.

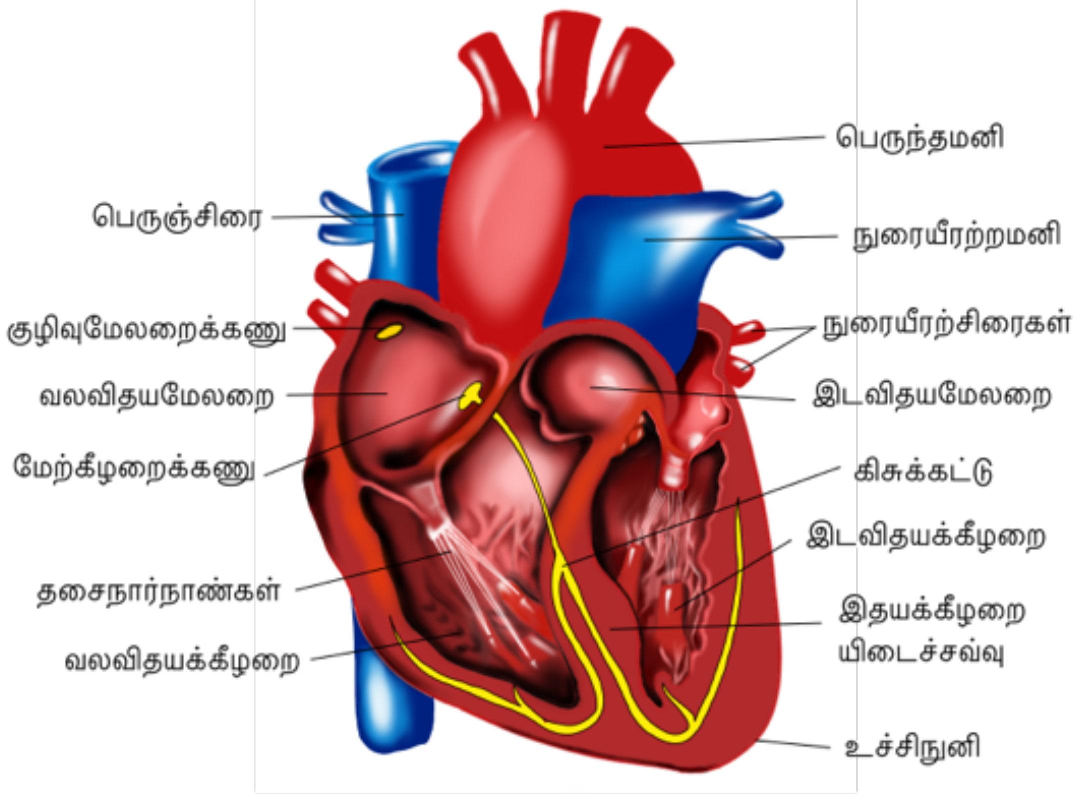
18.3.1 மனித சுற்றோட்டமைப்பு

மனிதச்சுற்றோட்டமைப்பை **குருதிக்குழலமைப்பு** என்றும் அழைக்கிறோம். இந்த அமைப்பில் ஒரு தசையாலான அறைகளுள்ள இதயம், மூடிய கிளைத்த குருதிக்குழல்வலையம், சுற்றோட்டமடையும் பாய்மமான குருதி ஆகியவை அடங்குகின்றன.

இதயம் இடைத்தோலிலிருந்து வருவித்த உறுப்பு. இது மார்புக்குழியில் இரண்டு நுரையீரல் களுக்குமிடையில் சற்றே இடப்பக்கம் சரிந்து அமைந்துள்ளது. இது மூடிய குத்துக்கையின் அளவானது. இதயத்தை **இதயஞ்சூழுறை** எனப்படும் ஒரு இரட்டைச்சுவருள்ள சவ்வுப்பை பாதுகாக்கிறது. இதனுள் இதயஞ்சூழ்பாய்மம் இருக்கிறது. நம் இதயத்தில் ஒப்பளவில் சிறிதான இரண்டு **மேலறை**களும் இரண்டு பெரிய **கீழறை**களுமாக நான்கு அறைகள் உள்ளன. மேலறையிடைச்சவ்வு எனப்படும் ஒரு மெல்லிய தசைச்சுவர் இடது மேலறையையும் வலது மேலறையையும் பிரிக்கிறது; கீழறையிடைச் சவ்வு எனப்படும் ஒரு தடித்த தசைச்சுவர் இடது கீழறையையும் வலது கீழறையையும் பிரிக்கிறது (படம் 18.2). ஒரே பக்கத்திலுள்ள மேலறையையும் கீழறையையும் மேற்கீழறைச் சவ்வு என்ற தடிமனான நாரிழையத்திசு பிரிக்கி றது. ஆனால் ஒவ்வொரு மேற்கீழறைச்சவ்விலும் ஒரே பக்கத்திலுள்ள இரண்டு அறைகளையும் இணைக்கும் ஒரு திறப்பு உள்ளது. வலது மேலறைக்கும் வலது கீழறைக்குமிடையான திறப்பை மூன்று சதைப்பாங்கான குமிழ்களா லான ஒரு தடுக்கிதழ் காப்பிடுகிறது; இடது மேலறைக்கும் இடது கீழறைக்குமிடையான திறப்பை ஒரு இருகுமிழத்தடுக்கிதழ் காப்பிடுகி றது. வலது மேலறைக்கும் நுரையீரற்றமனிக்கு மான திறப்பிலும் இடது மேலறைக்கும் பெருந் தமனிக்குமான திறப்பிலும் பிறைத்தடுக்கிதழ் கள் உள்ளன. இதயத்திலுள்ள தடுக்கிதழ்கள் குருதியை ஒரு திசையில் மட்டுமே பாயவிடுகின் றன. அவை மேலறையிலிருந்து கீழறைகளுக்கும் கீழறைகளிலிருந்து தமனிகளுக்கும் பாயவிடு கின்றன. இந்த தடுக்கிதழ்கள் பின்பாய்வை தடுக்கின்றன.

முழு இதயமும் இதயத்தசையால் ஆனது. கீழறைகளின் சுவர்கள் மேலறையின் சுவர்களை விட தடிமனானவை. கணுவத்திசு எனப்படும் ஒரு தனித்துவ இதயத்தசையமைப்பையும் இதயத் தின் பலவிடங்களில் காண்கிறோம் (படம் 18.2). இந்த திசுவின் ஒரு திட்டு வலது கீழறையின்

மேல்வலது மூலையில் இருக்கிறது. இதை **குழிவுமேலறைக்கணு** (குமேக) என்கிறோம். இந்த திசுவின் மற்றொரு திட்டு வலது மேலறையின் கீழிடது மூலையில் இருக்கிறது. அதை **மேற்கீழறைக்கணு** (மேகீக) என்கிறோம். மேற்கீழறைக்கட்டு எனப்படும் கணுவநாரிழைக் கட்டு மேற்கீழறைக்கணுவிலிருந்து தொடங்கி மேற்கீழறைச்சவ்வின்வழி சென்று இடது கட்டாக வும் வலது கட்டாகவும் கிளைத்து, கிளைகள் கீழறையிடைச்சவ்வின் மேற்பக்கமாக வெளியே றுகின்றன. இந்த கிளைகள் தம் பக்கத்திலுள்ள கீழறையின் தசையமைப்பில் பர்க்கைனிழை கள் (பர்க்கைன் என்பவரது பெயரால்) எனப்படும் மிகச்சிறு நாரிழைகளை தருகின்றன. கணுவத் தசையமைப்பு வெளித்தூண்டல் இல்லாமலே செயலமின்னழுத்தத்தை உண்டாக்கவல்லவை; அதாவது இவை தானே கிளர்ச்சியடையக் கூடியவை. ஆனால், ஒரு நிமிடத்தில் உண்டாக்கக் கூடிய செயலமின்னழுத்தங்களின் எண்ணிக்கை கணுவவமைப்பின் வெவ்வேறு பகுதிகளில் வேறுபடுகிறது. குமேக மீப்பெரும எண்ணிக்கை யான (நிமிடத்துக்கு 70-75) செயலமின்னழுத்தங் களை உண்டாக்கலாம். இது இதயத்தின் தாளக் குறுக்கச்செயல்களை தொடக்கி தகவைக்கும் பொறுப்புள்ளது. எனவே இதை நடையாக்கி என்றழைக்கிறோம். இயல்புநிலையில் நம் இதயம் நிமிடத்துக்கு 70-75முறை (சராசரி 72) துடிக்கிறது.



படம் 18.2 மனித இதயத்தின் குறுக்குவெட்டு

18.3.2 இதயச்சுழற்சி

இதயம் எவ்வாறு செயலாற்றுகிறது? இதை இப்போது காண்போம். இதயத்தின் எல்லா அறைகளும் தளர்ந்திருக்கும் நிலையில் தொடங்குவோம். அதாவது அவை இணைந்த விரிதுடிப்பில் இருக்கின்றன. முக்குமிழத்தடுக் கிதழும் இருகுமிழத்தடுக்கிதழும் திறந்திருப்ப தால் குருதி நுரையீரற்சிரையிலிருந்து இடது கீழறைக்கும் பெருஞ்சிரையிலிருந்து வலது கீழறைக்கும் பாய்கிறது. இந்தக்கட்டத்தில் பிறைத்தடுக்கிதழ்கள் மூடியிருக்கின்றன. குமேக ஒரு செயலமின்னழுத்தத்தை உண்டாக்கு கிறது. இந்த செயலமின்னழுத்தம் இரண்டு மேலறைகளையும் ஒரேநேரத்தில் குறுங்கச்செய் கிறது. இது மேலறைக்குறுதுடிப்பு. இது கீழறைக ளில் குருதிப்பாய்வை சுமார் 30 நூற்றுவீதத்துக்கு அதிகரிக்கிறது. மேகீகவும் மேற்கீழறைக்கட்டும் செயலமின்னழுத்தத்தை கீழறைப்பக்கத்துக்கு கடத்துகின்றன. இங்கிருந்து இசுக்கட்டு கீழறைத் தசையமைப்பின் முழுவதற்கும் அனுப்புகிறது. இது கீழறைத்தசை குறுங்க காரணமாகிறது. இந்த கீழறைக்குறுதுடிப்பு நிகழும் அதே நேரத்தில் மேலறைகள் தளர்ச்சிக்குள்ளா கின்றன (மேலறைவிரிதுடிப்பு). கீழறைகளின் குறுதுடிப்பால் கீழறையழுத்தம் அதிகரிக்கிறது;

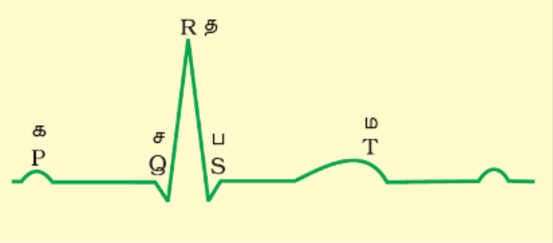
மேலறைகளுக்குள் குருதி பாய முயல்வதால் முக்குமிழுத்தடுக்கிதழும் இருகுமிழத்தடுக்கிதழும் மூடிக்கொள்கின்றன. கீழறையழுத்தம் மேலும் அதிகரிக்கும்போது அது வலப்பக்கம் நுரையீரற்றமனியையும் இடப்பக்கம் பெருந்தமனியையும் காப்பிடும் பிறைத்தடுக்கிதழ்களை திறக்கச்செய்கிறது; கீழறைகளிலுள்ள குருதி இந்த குழல்களுக்குள் பாய்ந்து சுற்றோட்டவழிப்பாதைகளில் செல்கின்றது. இப்போது கீழறைகள் தளர்கின்றன (கீழறையின் விரிதுடிப்பு). கீழறைகளின் அழுத்தம் குறைவதால் பிறைத்தடுக்கிதழ்கள் மூடுகின்றன. இது குருதி கீழறைகளுக்குள் பின்பாய்வதை தடுக்கிறது. கீழறைகளின் அழுத்தம் மேலும் குறையும்போது முக்குமிழத்தடுக்கிதழையும் இருகுமிழத்தடுக்கிதழையும் மேலறைகளில் சிரைகள் கொண்டுவரும் குருதியால் ஏற்பட்ட அழுத்தம் தள்ளி திறக்கிறது. குருதி மீண்டும் கீழறைகளுக்குள் தடையின்றி பாய்கிறது. கீழறைகளும் மேலறைகளும் மீண்டும் தளர்ந்த (இணைந்த விரிதுடிப்பு) நிலையிலுள்ளன. விரைவில் குமேக ஒரு புதிய செயலமின்னழுத்தத்தை உண்டாக்கி மேல் விவரித்த நிகழ்வுகள் அதே முறைமையில் மீண்டும் நடைபெறச் செய்கிறது. இவ்வாறு நிகழ்முறை தொடர்கிறது.

சுழற்சியாக மீள்வரும் இந்த இதயநிகழ்வுத் தொடரியை இதயச்சுழற்சி என்கிறோம். இதில் மேலறைகளும் கீழறைகளும் விரிதுடிப்புக்கும் குறுதுடிப்புக்கும் உள்ளாகின்றன. முன்பே குறிப்பிட்டபடி, இதயம் நிமிடத்துக்கு 72முறை துடிக்கிறது. அதாவது நிமிடத்துக்கு அத்தனை இதயச்சுழற்சிகள் நடைபெறுகின்றன. இதிலிருந்து இதயச்சுழற்சியின் நிகழ்நேரம் 0.8 நொடிகள் என்று பெறுகிறோம். இதயச்சுழற்சியின்போது ஒவ்வொரு கீழறையும் சுமார் 70 ml குருதியை எக்குகின்றது. இதை அடிப்புப்பருமன் என்கிறோம். அடிப்புப்பருமனை இதயவீதத்தால் (நிமிடத்துக்கு துடிப்பின் எண்ணிக்கை) பெருக்கினால் இதயவெளியீடு கிடைக்கிறது. எனவே, இதயவெளியீடு என்பதை ஒரு கீழறை ஒரு நிமிடத்தில் எக்கும் குருதியின் பருமன் என்று வரையறுக்கலாம். ஒரு உடனலமான ஆளில் இது சராசரியாக 5000 ml (5 இலிட்டர்). உடல் அடிப்புப்பருமனையும் இதயவீதத்தையும் மாற்றி அதனால் இதயவீதத்தை மாற்றிக்கொள்ளலாம். சான்றாக, ஒரு விளையாட்டுவீரரின் இதயவீதம் இயல்பான மனிதனின் வீதத்தைவிட அதிகம்

ஒவ்வொரு இதயச்சுழற்சியின்போதும் இரண்டு முன்னிற்ப ஒலிகளை தொலைமார்பு நோக்கியின்வழி எளிதில் கேட்கலாம். தும் என்று குறிக்கும் முதலொலி முக்குமிழத்தடுக்கிதழும் இருகுமிழத்தடுக்கிதழும் மூடுவதுடன் தொடர்பானது. தம் என்று குறிக்கும் இரண்டாமொலி பிறைத்தடுக்கிதழ்கள் மூடுவதுடன் தொடர்பானது. இந்த ஒலிகள் மருத்துவகநோயறிதலில் முக்கியமானவை.

18.3.3 மின்னிதயவரைவி (மிதவ)

திரைப்படங்களிலும் தொலைக்காட்சிகளிலும் வரும் மருத்துவமனைக்காட்சிகளில் நலம்பெறுநருடன் மின்னழுத்தத்தடவரைகளை காட்டும் ஒரு எந்திரம் இணைந்திருப்பதை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். சில நேரங்களில் எந்திரம் ‘பிப்...பிப்...பிப்....பீஈஈஈஈஈஈஈஈஈஈஈ..........’ என்ற ஒலியால் நலம்பெறுநருக்கு இதயமுடக்கம் நேர்ந்துவிட்டதை காட்டுவதையும் இதுபோன்ற காட்சிகளில் காணலாம். இவ்வகையான ஒரு எந்திரம் மின்னிதயவரைவி; அது தரும் படம் மின்னிதயவரைவு (மிதவ). மிதவ என்பது இதயச் சுழற்சியின்போது இதயத்தின் மின்செயல்களை காட்டும் ஒரு வரைபடம். படம் 18.3இல் காட்டிய செந்தர மிதவவை பெற ஒரு நலம்பெறுநரை மூன்று மின்னுனிகளுள்ள (ஒவ்வொரு மணிக்கட்டுக்கு ஒவ்வொன்றும் இடது கணுக்காலுக்கு ஒன்றும்) ஒரு எந்திரத்துடன் இணைக்கிறோம். இந்த எந்திரம் தொடர்ச்சியாக இதயச்செயலை கண்காணிக்கிறது. இதயச்செயலில் விவரமான மதிப்பறிதலுக்கு மார்புப்பகுதியில் பல மின்னுனிகள் இணைக்கப்படுகின்றன. இங்கு நாம் செந்தர மிதவவைப்பற்றியே உரையாற்றுவோம்.



படம் 18.3 செந்தர மிதவவின் வரைபடம்

மிதவவின் உச்சிமங்களை முறையே க, ச, த, ப, ம ஆகிய எழுத்துகளாலோ P, Q, R, S, T ஆகிய எழுத்துகளாலோ குறிக்கிறோம். ஒவ்வோரெழுத்தும் இதயத்தின் ஒரு குறிப்பிட்ட செயலுக்கு நிகரானது.

கவ்வலை (P, உபியலை) **மேலறைகளின் கிளர்ச்சியை (முனையநீங்கலை)** குறிக்கிறது. இந்த கிளர்ச்சி இருமேலறைகளையும் குறுங்கச் செய்கிறது என்பதை நினைவுகொள்க. **சதப**க் கூட்டுமம் கீழறைகளின் குறுக்கத்தை தொடக்கும் **கீழறைமுனையநீங்கலை** குறிக்கிறது. குறுக்கம் சவ்வலைக்குப்பின் (Q, கியூவலை) தொடங்குகிறது. இது குறுதுடிப்பின் தொடக்கம்.

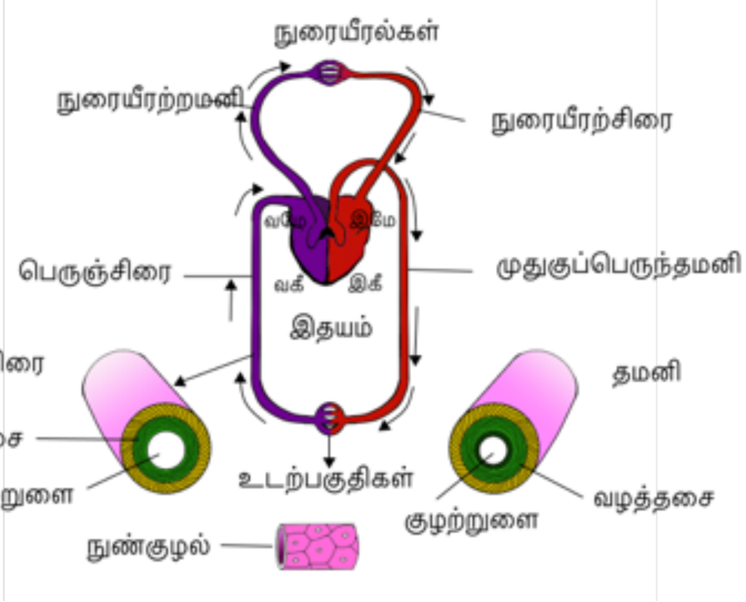
மவ்வலை (T, இதியலை) கீழறைகள் கிளர்ச்சிநிலையிலிருந்து இயல்புநிலைக்கு திரும்புவதை குறிக்கிறது. (**மீண்முனையுறல்**). மவ்வலையின் முடிவு குறுதுடிப்பின் முடிவை குறிக்கிறது.

ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் நிகழும் சதபக் கூட்டுமத்தின் எண்ணிக்கை ஒருவரது இதயத் துடிப்புவீதத்தை காட்டுகிறது என்பது தெளிவு. வெவ்வேறு மனிதர்களிடமிருந்து பெற்ற மிதவக் கள் மின்னுனிகளின் குறிப்பிட்ட அமைவடிவத் துக்கு கிட்டத்தட்ட ஒரேவடிவானவை. இந்த வடிவத்திலிருந்து விலகல் சாத்தியமான முறை மையின்மையையோ நோயையோ குறிக்கிறது. எனவே, இது மருத்துவக முக்கியத்துவமானது.

18.4 இரட்டைச்சுற்றோட்டம்

குருதி தமனிகளும் சிரைகளுமான **குருதிக் குழாய்**களின்வழி ஒரு திட்டவட்டமான பாதை யிலே பாய்கிறது. அடிப்படையில், ஒவ்வொரு சிரையும் தமனியும் மூன்று படலங்களால் ஆனது. அவை செதிலனைய உண்மேற்சவ்வினாலான உட்படலம் (**உண்மூடுறை**), வழவழப்பான தசையாலும் மீண்மநாரிழைகளாலுமான இடைப்படலம் (**இடைமூடுறை**), காலசநாரிழைக ளுள்ள நாரிழைய இணைப்புத்திசுவாலான வெளிப்படலம் (**வெளிமூடுறை**) ஆகியவை. சிரைகளில் இடைமூடுறை ஒப்பளவில் மெல்லியது (படம் 18.4).

வலது கீழறை எக்கும் குருதி நுரையீரற் றமனியில் நுழைவதையும் இடது கீழறை பெருந்தமனிக்கு குருதியை எக்குவதையும் முன்பே குறிப்பிட்டோம். நுரையீரற்றமனிக்குள் எக்கிய ஆக்குசிசநீங்கிய குருதி நுரையீரலுக்கு செல்கிறது. அங்கிருந்து ஆக்குசிசனேற்றிய குருதியை நுரையீரற்சிரைகள் இடது கீழறைக்கு கொண்டுவருகின்றன. இந்த வழிப்பாதை நுரை யீரற்சுற்றோட்டம். பெருந்தமனியில் நுழையும் ஆக்குசிசனேற்றிய குருதியை தமனிகள், சிற் றமனிகள், நுண்குழல்கள் ஆகியவற்றாலான ஒரு வலையம் திசுக்களுக்கு எடுத்துச்செல்கிறது. தசைகளிலிருந்து ஆக்குசிசநீங்கிய குருதியை சிறுசிரைகள், சிரைகள், பெருஞ்சிரை ஆகியவற் றாலான ஒரு வலையம் சேகரித்து வலது கீழறைக்கு செலுத்துகிறது. இது முழுவமைப்புச் சுற்றோட்டம் (படம் 18.4). முழுவமைப்புச்சுற் றோட்டம் ஊட்டங்கள், O_2, மற்ற அவசியப் பொருள்கள் ஆகியவற்றை திசுக்களுக்கு வழங்கி, CO_2ஐயும் மற்ற தீங்கிழைபொருள்களை யும் கழிவுநீக்கத்துக்காக அப்புறப்படுத்துகிறது. செரித்தலமைப்புக்கும் கல்லீரலுக்குமிடையில் ஒரு ஒருத்துவமான குழலவிணைப்பு இருக்கிறது. இதை கல்லீரனுழைவமைப்பு என்றழைக்கி றோம். கல்லீரனுழைவச்சிரை குருதியை சிறுகுட லிலிருந்து கல்லீரலுக்கு எடுத்துச்செல்கிறது. அதன்பிறகே குருதி முழுவமைப்புச்சுற்றோட்டத் துக்கு செல்கிறது. இதயத்தசையமைப்புக்கு குருதியை கொண்டுவருவதும் அதிலிருந்து எடுத்துச்செல்வதுமான சுற்றோட்டத்துக்காக ஒரு தனித்துவமான இதயக்குருதிக்குழலமைப்பு நம் உடலில் உள்ளது.



படம் 18.4 மனிதரில் குருதிச்சுற்றோட்டத்தின் திட்டப்படவரைவு

18.5 இதயச்செயல்களை ஒழுங்குறுத்தல்

இதயத்தின் வழக்கமான செயல்கள் உள்ளார்ந்து ஒழுங்குறுகின்றன; அதாவது கணுவத்திசுக்கள் எனப்படும் தனித்துவமான தசைகள் அவற்றை தாமே ஒழுங்குறுத்துகின்றன. எனவே இதயத்தை தசையினெழுவதாக சொல்கிறோம். முகுளத்திலுள்ள ஒரு தனித்துவ நரம்புமையம் தன்னாட்சியநரம்பமைப்பின்வழி இதயச்செயல்களை மட்டுறுத்தலாம். தன்னாட் சியநரம்பமைப்பின் ஒரு பகுதியான பரிவுநரம்

பின்வழி செல்லும் நரம்புச்சமிக்கைகள் இதயத் துடிப்பின் வீதத்தையும் கீழறைகளின் குறுக்க வலிமையையும் அதிகரிப்பதன்மூலம் இதய வெளியீட்டை அதிகரிக்கலாம். இதன் மறுபக்க மாக, பக்கப்பரிவுநரம்பின் (தன்னாட்சியநரம்ப மைப்பின் மற்றொரு பகுதி) சமிக்கைகள் இதயத் துடிப்புவீதத்தையும் செயலமின்னழுத்தக்கடத்த லின் வேகத்தையும் குறைப்பதன்மூலம் இதயவெ ளியீட்டை குறைக்கலாம். அண்ணகமுகுள அகச் சுரப்புகளும் இதயவெளியீட்டை அதிகரிக்கலாம்.

18.6 சுற்றோட்டமைப்பின் முறைமையின்மைகள்

அதிகுருதியழுத்தம்: இயல்பான குருதிய ழுத்தம் 120/80. இந்த அளவீட்டில் $120\,mm\,Hg$ (பாதரசத்தின் மில்லிமீட்டர்) அழுத்தம் குறுதுடிப் பின் அழுத்தம்; அதாவது எக்கும் அழுத்தம்; $80\,mm\,Hg$ விரிதுடிப்பின் அழுத்தம்; அதாவது ஓய்வழுத்தம். இயல்பான குருதியழுத்தத்தைவிட அதிகமான அழுத்தத்தை அதிகுருதியழுத்தம் என்கிறோம். ஒருவரது குருதியழுத்தம் அடுத் தடுத்த சோதனைகளில் $140/90$ என்றோ அதற்கு மேலோ இருந்தால், அது அதிகுருதியழுத்தத்தை காட்டுகிறது. அதிகுருதியழுத்தம் இதயநோய்க்கு காரணமாவதுடன் மூளை, சிறுநீரகம் போன்ற உயிர்மவுறுப்புகளையும் பாதிக்கலாம்.

இதயத்தமனிநோய் (இதநோ): இதை **தமனிக்கடினுறல்** என்றும் அழைக்கிறோம். இது இதயத்தசைக்கு குருதியை வழங்கும் குருதிக் குழலை பாதிக்கிறது. இது கால்சியம், கொழுப்பு, பித்தத்திரால், நாரிழையத்திசுக்கள் போன்ற வற்றின் படிவால் தமனிகளின் குழற்றுளை குறுகுவதால் ஏற்படுகிறது.

நெரிப்புவலி: இதை மார்புநெரிப்புவலி என்றும் அழைக்கிறோம். இதயத்தசைக்கு போது மான ஆக்குசிசன் கிடைக்காதபோது நுண்கடும் மார்புவலி ஒரு அறிகுறியாக தோன்றுகிறது. நெரிப்புவலி எந்த வயதிலும் ஆண்களுக்கும் பெண்களுக்கும் ஏற்படலாம்; ஆனால் நடுமுதுவரிலும் முதியரிலும் அதிகமாக காண்கிறோம். இது குருதிப்பாய்வை பாதிக்கும் நிலைமைகளால் ஏற்படுகிறது.

இதயச்செயலிழப்பு: இதயம் உடலின் தேவைகளை சந்திக்க போதுமான பயன்றிற னுடன் குருதியை எக்காத நிலைமையை இதயச்செயலிழப்பு என்கிறோம். சிலநேரங்க ளில் இதை நெருக்கவிதயச்செயலிழப்பு என்றும் அழைக்கிறோம்; ஏனெனில், நுரையீரலில் நெருக்கடைப்பு இந்த நோயின் முதன்மையான அறிகுறிகளுள் ஒன்று. இதயச்செயலிழப்பு இதயமுடக்கத்திலிருந்தும் (இதயம் துடிக்காமல் நின்றுவிடுவது) மாரடைப்பிலிருந்தும் (இதயத் தசை குருதிவழங்கலின் போதாமையால் திடீரென்று பழுதாவது) வேறுபட்டது.

சுருக்கவுரை

முதுகெலும்பிகளின் உடலில் குருதி என்ற ஒரு இணைப்புத்திசுவின் பாய்மம் சுற்றோட்டமடைகிறது. இது தேவையான பொருள்களை அணுக்களுக்கும் கழிவுப்பொருள்களை அணுக்களிலிருந்தும் கடத்துகிறது. நிணநீர் (திசுப்பாய்மம்) என்ற மற்றொரு பாய்மமும் சில பொருள்களை கடத்த பயன்படுகிறது.

குருதியில் குழைமம் எனப்படும் குருதியடையணியும் சிவப்பணுக்கள், வெள்ளையணுக்கள், தட்டுவங்கள் (திரளூக்கவணுக்கள்) ஆகிய வடிவத்தனிகங்களும் உள்ளன. மனிதக்குருதியை A, B என்ற இரண்டு எதிர்ப்பாக்கிகள் சிவப்பணுக்களின் மேற்பரப்பில் இருப்பதன் அடிப்படையில் A, B, AB, O என்ற தொகுதிகளாக பிரிக்கிறோம். சிவப்பணுக்களின் மேற்பரப்பில் இரீசுக்காரணி என்ற மற்றொரு எதிர்ப்பாக்கி இருப்பதன் அடிப்படையிலான பாகுபாடும் பயன்பாட்டிலுள்ளது. திசுக்களின் அணுக்களிடையில் குருதியிலிருந்து தருவித்த திசுப்பாய்மம் என்ற பாய்மம் உள்ளது. நிணநீர் எனப்படும் இந்த பாய்மம் கிட்டத்தட்ட குருதியைப்போன்றது; ஆனால் இதில் சில புரதங்களும் வடிவத்தனிகங்களும் இல்லை.

எல்லா முதுகெலும்பிகளிலும் சில முதுகெலும்பிலிகளிலும் மூடிய சுற்றோட்டமைப்பு உள்ளது. நம் சுற்றோட்டமைப்பில் இதயம் என்ற ஒரு தசைய எக்கியுறுப்பும் குழலங்களின் ஒரு அமைப்பும் குருதி என்ற பாய்மமும் உள்ளன. இதயத்தில் இரண்டு மேலறைகளும் இரண்டு கீழறைகளும் உள்ளன. இதயத்தசையமைப்பு தானே கிளர்ச்சியடையக்கூடியது. குழிவுமேலறைக்கணு (குமேக) ஒரு நிமிடத்தில் 70முதல் 75வரை எண்ணிக்கையான செயலமின்னழுத்தங்களை உண்டாக்கி இதயச்செயல்களின் நடையை ஒழுங்குறுத்துகிறது. இதனால் இதை நடையாக்கி என்கிறோம். செயலமின்னழுத்தம் முதலில் மேலறைகளையும் பிறகு கீழறைகளையும் குறுக்கமடையச்செய்து (குறுதுடிப்பு) பிறகு விரிவடையச் செய்கிறது (விரிதுடிப்பு). மேலறையின் குறுதுடிப்பு குருதியை மேலறைகளிலிருந்து கீழறைகளுக்கும் கீழறையின் குறுதுடிப்பு கீழறைகளிலிருந்து நுறையீரற்றமனிக்கும் பெருந்தமனிக்கும் பாயச்செய்கி றது. இதயத்தின் வரிசையான செயல்கள் மீண்டும் மீண்டும் நிகழ்வதை இதயச்சுழற்சி என்கிறோம். ஒரு உடனலமான மனிதரில் நிமிடத்துக்கு சுமார் 72 இதயச்சுழற்சிகள் நிகழ்கின்றன. ஒரு இதயச்சுழற்சியின்

போது ஒரு கீழறையிலிருந்து சுமார் 70 ml குருதி எக்கப்படுகிறது. இதை அடிப்புப்பருமன் என்கிறோம். ஒரு நிமிடத்தில் ஒவ்வொரு கீழறையும் எக்கும் குருதியின் அளவை இதயத்தின் வெளியீடு என்கிறோம். இதைப்பெற அடிப்புப்பருமனையும் இதயவீதத்தையும் பெருக்குகிறோம். இதன் விடை சுமார் 5 இலிட்டர். இதயத்தின் மின்செயல்களை மின்னிதயவரைவியால் உடலிலிருந்து பதியலாம். மின்னிதயவரைவு எனப்படும் இந்த வரைவு மருத்துவக முக்கியத்துவமானது.

மனிதரில் முழுமையான இரட்டைச்சுற்றோட்டம் உள்ளது. அதாவது நுரையீரற்சுற்றோட்டம், முழுவமைப்புச்சுற்றோட்டம் ஆகிய இரண்டும் உள்ளன. நுரையீரற்சுற்றோட்டத்தில் ஆக்குசிசநீங்கிய குருதியை வலது கீழறையிலிருந்து நுரையீரலுக்கு எக்குவதும் நுரையீரலில் ஆக்குசிசனேற்றமடையும் குருதியை இடது மேலறைக்கு கொண்டுவருவதும் அடங்குகின்றன. முழுவமைப்புச்சுற்றோட்டத்தில் ஆக்குசிசனேற்றப்பட்ட குருதியை பெருந்தமனிக்கு எக்கி உடலின் எல்லாப்பகுதியிலுமுள்ள திசுக்களுக்கு எடுத்துச்செல்வதும் அங்கிருந்து ஆக்குசிசனிநீங்கிய குருதியை சேகரித்து சிரைகளின்வழி வலது மேலறைக்கு திருப்புவதும் அடங்குகின்றன. இதயம் தானே கிளர்ச்சியடையக்கூடியதெனினும் அதன் செயல்களை நரம்பின் இயங்குமுறைகளும் அகச்சுரப்பியங்குமுறைகளும் மட்டுறுத்துகின்றன.

பயிற்சிகள்

1. குருதியிலுள்ள வடிவத்தனிகங்களின் பெயர்களை கூறுக. ஒவ்வொன்றின் ஒரு முதன்மைச் செயலை கூறுக.
2. குழைமப்புரதங்களின் முக்கியத்துவம் என்ன?
3. முதல் நெடுக்கையையும் இரண்டாம் நெடுக்கையையும் பொருத்துக.

a.	இயோசின்விரும்பிகள்	திரள்படிதல்
b.	சிவப்பணு	அனைத்துவப்பெறுநர்
c.	AB தொகுதி	கிருமியேற்றத்தடையம்
d.	தட்டுவங்கள்	இதயத்தின் குறுக்கம்
e.	குறுதுடிப்பு	வளிமக்கடத்தல்

4. குருதியை ஏன் இணைப்புத்திசுவாக கருதுகிறோம்?
5. நிணநீருக்கும் குருதிக்கும் என்ன வேறுபாடு?
6. இரட்டைச்சுற்றோட்டம் என்பதன் பொருள் என்ன? அதன் முக்கியத்துவம் என்ன?
7. வேறுபாடுகளை எழுதுக.
   a. குருதிக்கும் நிணநீருக்கும்
   b. மூடிய சுற்றோட்டமைப்புக்கும் திறந்த சுற்றோட்டமைப்புக்கும்
   c. குறுதுடிப்புக்கும் விரிதுடிப்புக்கும்
   d. கவ்வலைக்கும் (P) மவ்வலைக்கும் (T)
8. முதுகெலும்பிகளில் இதயப்பாங்கின் படிமலர்ச்சிமாற்றங்களை விவரிக்க.
9. நம் இதயத்தை தசையினெழுவதாக ஏன் சொல்கிறோம்?
10. குழிவுமேலறைக்கணுவை இதயத்தின் நடையாக்கி என்பது ஏன்?
11. இதயத்தின் செயற்பாட்டில் மேற்கீழறைக்கணு, மேற்கீழறைக்கட்டு ஆகியவற்றின் முக்கியத்துவம் என்ன?
12. இதயச்சுழற்சியையும் இதயவெளியீட்டையும் வரையறுக்க.
13. இதய ஒலிகளை விளக்குக.
14. செந்தர மிதவவை வரைந்து அதன் வெவ்வேறு பகுதிகளை விளக்குக.