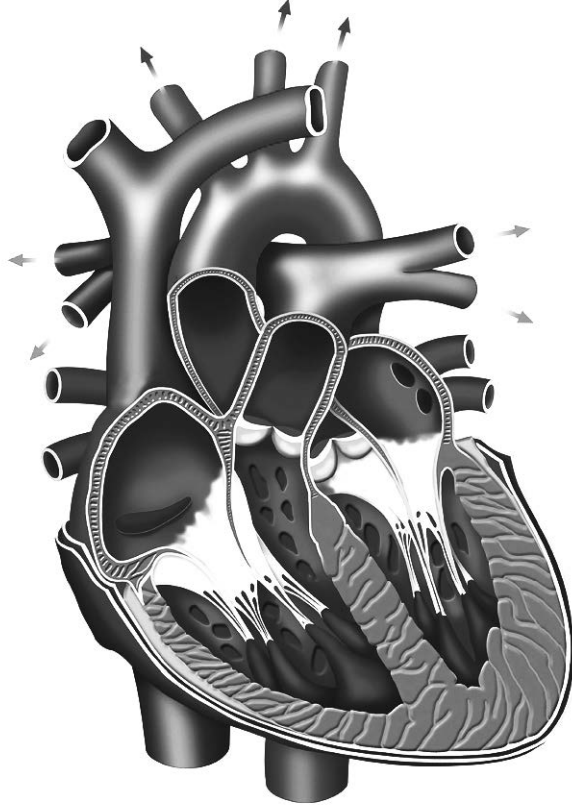


## இரத்தத்தின் ரகசியங்கள்

ஐசக் அஸிமோவ்



தமிழில்

லக்ஷ்மி பிரபா

## 1. இதயம்

மனிதன் அல்லது மிருகம் உடலில் வெட்டுக்காயம் ஏற்பட்டால் இரத்தம் வெளிப்படும். அதிக இரத்தம் வெளியேறினால் அது உடல் நலக்குறைவு; அளவுக்கு மீறினால் இறப்பு கூட நிகழும். ஆக மனிதன் உயிர் வாழ இரத்தம் மிக மிக இன்றியமையாதது. (பைபிளில் மாமிசத்தை இரத்தத்துடன் உண்ணக்கூடாது என்று குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. ஆனால் இந்த கூற்று உண்மையல்ல).

இரத்தம் கசியாமலும், வீணாகாமலும் கூட மரணம் நிகழ்கிறது. ஆக இரத்தம் மட்டுமே உயிர் வாழ தேவை என்பதில்லை. கி.மு. 4-ஆம் நூற்றாண்டைச் சேர்ந்த கிரேக்க மருத்துவர் ஹிப்போகிரேடஸ் 'ஒரு உடலில் உயிருக்குத் தேவையான நான்கு திரவங்கள் உள்ளதென்றும் அதில் ஒன்றுதான் இரத்தம்' என்று கூறினார். தற்போது உடல் ஆரோக்கியமானது, இரத்தத்தை தவிர வேறு சில காரணிகளும் சம்பந்தப்பட்டது என்று அறிகிறோம். இரத்தமானது நிலையாக இருக்கும் ஒரு திரவமல்ல. அது உடலில் குழாய் வழியாக சுழன்று கொண்டேதானிருக்கும். காயம் ஏற்படும் போது இரத்தம் பீறிடும். இதயத் துடிப்புக்கேற்ப இரத்தம் தொடர்ந்து வெளியேறிக்கொண்டேதானிருக்கும்.

இதயத் துடிப்பை கை வைத்துப் பார்த்தாலே அறிவோம். சிறு குழந்தைகளின் துடிப்பு, பெரியவர்களை விட அதிக எண்ணிக்கையில் இருக்கும். இந்த துடிப்பு நின்றால் இறப்பு வரும். ஆக உயிர் வாழ இரத்தம் மட்டுமல்ல, இதயத் துடிப்பும் தான் முக்கியம்.

வேலை பளு, அச்சம், கோபம் முதலானவை இதயத் துடிப்பை அதிகரிக்கும். தூங்கும் போதும், சாதாரண

சமயங்களிலும் இதயத் துடிப்பு குறையும். நாம் சுறுசுறுப்பாக இருக்கும் போது அதுவும் சுறுசுறுப்பாக இயங்கும். மற்ற சாதாரண சமயங்களில் இதயமும் இயல்பாக இயங்கும். கிரேக்க ஞானி அரிஸ்டாட்டில் இதயத்தின் இன்றியமையாத பங்கினை உரைத்தார். உடம்பிற்குள் என்ன நடக்கிறது என்பதை உடம்பை திறந்து பார்த்தா அறிய முடியும்? அப்படி செய்தால் உயிர் உடம்பை விட்டு நீங்கி விடும். இறந்த உடலைத்தான் நாம் கூறாய வேண்டும். பழங்காலத்தில் இந்த கூறாய்வுக்கு மக்கள் ஒப்பவில்லை. ஆனால் மிருகங்கள் உணவுக்கு அல்லது கடவுளுக்கு நேர்ந்து விட்ட போது கூறாயப்பட்டன. மாமிசத்தை விற்பவர்கள் கூறாய விரும்பவில்லை.

சாமியார்கள் உடலினுள் உள்ள பாகங்களை அதன் வடிவங்களை ஆராய ஈர்ப்பு கொண்டனர். அதைக்கொண்டு எதிர்காலத்தை கணிக்க முற்பட்டனர். அது முற்றிலும் தவறு. மிருகங்களின் உடல் கூறும் மனித கூறும் முற்றிலும் வெவ்வேறானது. அலெக்ஸாண்ட்ரியா மாகாணத்தில் கி.மு. 250 - 300 காலத்தில் உடல் கூறாய்வு எச்சரிக்கையாக மேற்கொள்ளப்பட்டது. உடலின் அமைப்பு (anatomy) படிக்கப்பட்டது. கி.மு. 300 கிரேக்க ஞானி பிராஸோகோரஸ் (praxagoras) இதயத்துடன் குழாய்கள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன எனவும் அதில் இரத்தம் நிறைந்துள்ளது எனவும் கூறினார்.

மற்றொரு குழாயில் காற்று மட்டுமே நிரம்பி, காலியாகவும் அது இதயத்துடன் இணைந்தும் உள்ளது என்றார். இவை தமனிகள் எனவும் மேற்சொன்ன குழாய் சிரைகள் எனவும் அழைக்கப்பட்டன.

பிராஸிகோஸின் மாணவன் ஹேரோபிலஸ், தமனிகள் (தோலுக்கு வெகு அருகிலிருந்து, துடிப்பதை

உணர்ந்து அதுவும் இரத்தத்தையே சுமக்கிறது என்றார். ஒவ்வொரு இதய துடிப்புக்கும் இரத்தம் தமனிகள் வழியாக வெளியேற்றப்படுகிறது. இதுவே துடிப்பை உண்டாக்குகிறது. சிரைகள் அமைதியாக இரத்தத்தை சுமந்து செல்கிறது. ஒரு மனிதன் இறந்தவுடன் இந்த இரத்தத்தின் பயணச்சுற்று நின்று விடுகிறது. இப்படி போய்க் கொண்டிருந்த உடல் கூறாய்வு ஆராய்ச்சி, நீதிக்கு புறம்பானது என்பதால் நின்று போனது. ஆனால் எதற்காக தனிகள், சிரைகள் எனும் இரு குழாய்கள்?

கிரேக்க மருத்துவர் காலன் (கி.பி. 130-200) தமனிகள் இதயத்திலிருந்து ஆரம்பமாகின்றன என்றார். இதயம் பம்பு செய்தவுடன் இரத்தம் தமனிகள் வழியாகப் பாய்ந்து உடலின் அனைத்து பாகங்களுக்கும் சென்று சக்தியை தருகிறது. சிரைகள் இரைப்பையிலிருந்து ஆரம்பமாகிறது. அங்கிருந்து இரத்தம் சுமக்கப்பட்டு இதயத்திற்கு செல்கிறது.

அலெக்ஸாண்ட்ரியாவில் மருத்துவர்கள் இதயத்தை அறுத்து ஆராய்ந்ததில் இரு பாகங்களாக இருக்கக் கண்டனர்- இடது மற்றும் வலது வெண்ட்ரிக்கிள். இவை தடிமனான தசைகளால் சுவர் இருக்கக் கண்டனர். இரு வெண்ட்ரிக்கிளிலும் மேலே இலேசான தசை சுவர்களால் ஆன இடது ஆட்ரிக்கிள் மற்றும் வலது ஆட்ரிக்கிள் இருந்தது. இந்த ஆட்ரிக்கிள் மற்றும் வெண்ட்ரிக்கிள்களுக்கும் ஒரு தொடர்பு இருந்தது. ஆனால் இடது பாகத்துக்கும் வலது பாகத்துக்கும் தொடர்பில்லை. ஆக இதயத்தில் இரு பம்புகள் உள்ளன. எதற்காக? ஒரு பம்பு மட்டுமே போதுமே. காலன் இது ஒரு பம்பு தான் என நம்பினார். இரு வெண்ட்ரிக்கிள்களுக்கும்க்கும் இடையே நுண்துளைகள் இருக்கும் என நம்பினார். நம் கண்களால் பார்க்க முடியாது. இது முற்றிலும் தவறு.

ஆனால், வெகுகாலம் மக்கள் இதை நம்பினர். 1300 ல் இத்தாலி மருத்துவர்கள் இறந்த உடலை மறுபடியும் கூறாய தொடங்கினர். 1316-ல் மாண்டினோ டி லுசி என்பவர் இதைப்பற்றி புத்தகம் வெளியிட்டார்.

1543-ல் பெல்ஜிய அறிஞர், வெசலிஸ், சுயமாக ஆராய்ந்து இதை விட சிறப்பான கருத்துக்களுடன் புத்தகத்தை வெளியிட்டார். அச்சமயத்தில் புத்தக அச்சிடும் முறையும் வளர்ந்திருந்ததால் புத்தகம் எடுத்துக்காட்டுக்களுடன் சிறப்பாக வந்திருந்தது. இது உடல் கூறாய்வு பற்றி மக்களுக்கு கருத்துக்களை வழங்கியது. மேலும் இதய அமைப்பு தவிர அதனுடைய வேலை குறித்து விவரங்கள் சேகரிக்கப்பட்டன.

## 2. சுழற்சி

1242 சிரியாவின் மருத்துவர் இப்னல்-நபீஸ் அறுவை சிகிச்சை பற்றி புத்தகம் எழுதினார். அதில் காலன் சொன்ன படி ஒரு வெண்ட்ரிக்கிளிலிருந்து மற்ற வெண்ட்ரிக்கிளுக்கு சிறு துளைகள் மூலமாக இரத்தம் செல்கிறது என்பது தவறு. இரு வெண்ட்ரிக்கிளுக்குமிடையே கடினமான தசைகளால் ஆனது சுவர். அதில் நுண்துளைகள் இல்லை. இது இரு பம்பு உள்ளது என்கிறதா? இல்லை, இதற்கு நபீஸ் வேறு வழி உள்ளது என்றார். எப்போது இதயம் சுருங்குகிறதோ அப்போது இரத்தம் வலது வெண்ட்ரிக்கிளிலிருந்து நுரையீரல் தமனிக்கு செல்கிறது. இந்தத் தமனி இரத்தத்தை நுரையீரலுக்கு கொண்டு செல்கிறது.

இந்த நுரையீரல் தமனி நுரையீரலை அடைந்தவுடன் அது சிறு சிறு கிளைகளாக பிரிந்து (மரம் போல்) இணைந்துள்ளது. இவற்றை நுண்ணோக்கி மூலமே காண முடியும். இவற்றில் ஓடும் இரத்தம் நுரையீரலிருந்து காற்றை பெறுகிறது. இந்த கிளைகள் பின் சிறு குழாய் தொடங்கி கண்களால் காணக்கூடிய குழாயாக மாறுகிறது. இவை சிரைகள் எனப்படும். இந்தத் தொடர் பெரிய குழாய் நுரையீரை சிரை வரை தொடர்கிறது. இப்போது காற்று கலந்த இரத்தம் இடது ஆட்ரிக்கிளுக்குள் சென்று பின் இடது வெண்ட்ரிக்கிளுக்குள் செல்கிறது. இதயம் சுருங்கும் போது இங்கிருக்கும் காற்று கலந்த இரத்தம் உடலின் மிகப்பெரிய மகா தமனிக்குச் சென்று பின் உடலின் அனைத்து பாகங்களுக்கும் செல்கிறது.

இனி ஏன் இரு பம்புகள் உள்ளன என்பதை ஆராய்வோம். இரத்தம் இரைப்பையில் உருவாகி இதயத்திற்குள் சென்று பின் அனைத்து பாகங்களுக்கும் செல்கிறது. முதலில் வலது

ஆட்ரிக்கிள், வெண்ட்ரிக்கிளுக்கும் பின் நுரையீரலுக்கும் சென்று திரும்பி இடது ஆட்ரிக்கிள், வெண்ட்ரிக்கிளுக்குச் சென்று பின் உடலின் பிற பாகங்களுக்குச் செல்கிறது. வலது பாக இதயம் சிறப்பான பம்பு ஆக (காற்றுடன் இரத்தத்தை கலக்க) உள்ளது. இதை சுழற்சி என்கிறோம்.

நுரையீரலுக்கு சென்று பின் திரும்புவது “குறைந்தளவு சுழற்சி”, ஏனெனில் இடது வெண்ட்ரிக்கிள் இரத்தத்தை நெடுந்தூர பயணத்துக்கு அனுப்புகிறது. இப்படி அனுப்பப்பட்ட இரத்தம் எப்படி உள்ளது என்பது பற்றி ஒன்றும் குறிப்பு இல்லை. எப்படியாகினும் இரத்தம் சத்தூட்டப்பட்டதாக உருவாக்கப்பட வேண்டும்.

நுரையீரலில் உள்ள மிக நுண்ணிய தமனி கிளைகளையும் சிரை கிளைகளையும் காண முடியாது. கி.பி. 1924 வரை நபீஸின் புத்தகத்தைப் பற்றி அறிந்திருக்கவில்லை. அவர்கள் சொந்தமாக இந்த சுழற்சி பற்றி கண்டுபிடித்தனர். இது ஸ்பானிஷ் மருத்துவர் செர்வெடஸ் என்பவரது ஆராய்ச்சியுடன் தொடர்ந்தது.

மேற்கு ஐரோப்பா இரு பிரிவாக பிராடஸ்டண்ட் மற்றும் கத்தோலிக் என இரு பிரிவாகப் பிரிந்தது. இவர் இரு பிரிவுக்கும் பொருந்தியவராக இருந்தார். 1553-ல் அவர் தன் கருத்துக்களை புத்தகமாக வெளியிட்டார். தன் பெயரை வெளியிடாமல் தன் எண்ணங்களை குறிப்பிட்டிருந்தார்.

பிரான்சில் கத்தோலிக்கர்கள் அவரை சிறை வைத்தனர். ஆனால் அவர் தப்பித்து ஜெனிவாவுக்கு சென்றார். அப்பகுதி ஜான் கால்வின் (பிராடஸ்டண்ட்) என்பவரால் ஆளப்பட்டது. இவர் செர்வடேஸை கைது செய்து புத்தகத்தை தேடி கண்டுபிடித்து எரித்தார். மத எண்ணங்களை குறித்து கொதித்தார். எனினும் சில பதிப்பகங்கள் அவரின்

இறப்புக்கு பின் கிடைக்கப்பட்டன. அதை ஒரு மைல்கல் எனலாம். மருத்துவர்கள் மத கருத்துக்கள் தவிர குறைந்த சுழற்சி பற்றியும் அறிய வந்தனர். பின்னர் மூன்றாவது முறையாக ஆராய்ச்சி மேற்கொண்டனர்.

1559-ல் 6 வருடங்களுக்கு பின் செர்வடேஸின் இறப்புக்கு பின் இத்தாலி மருத்துவர் ரியல் த கொலம்போ என்பவரும் குறைந்த சுழற்சி பற்றி புத்தகம் வெளியிட்டார். மற்ற மருத்துவர்கள் படித்து இவரின் கருத்துக்களை ஆமோதித்தனர். மேற்படி மற்ற விவரங்கள் குறித்து சேகரித்தனர். ஆக கொலம்போ-க்கு புகழ் கிடைத்தது.

1574-ல் இத்தாலி மருத்துவர் பேப்ரிசி காலிலிருந்த சிரைகள் பற்றி ஆராய்ந்தார். அதில் சிறிய வால்வுகள் இருக்கக் கண்டார். இரத்தம் ஒரு திசையில் பயணிக்கும் போது அந்த வால்வு திறந்து கொண்டது. அதனால் இரத்தம் அந்த குழாயில் பயணித்து பின்னர் அதே பாதையில் திரும்ப பயணிக்கும் போது அது மூடிக்கொள்ளும். அதாவது அது ஒரு வழிப்பாதை. இவை இரத்தத்தை மனிதன் நேராக நிற்கும் போது பயணிக்க வழி கொடுக்கும். அவை திரும்பி பயணிக்காது.

மனிதன் எப்போது முறுக்காக நிற்க முயற்சிக்கிறானோ அப்போது இரத்தம் புவியீர்ப்பு விசைக்கு எதிராக சிரைகளில் பயணிக்க முற்படுகிறது. ஓய்வாக இருக்கும் பட்சத்தில் இரத்தம் அவ்வளவாக பயணிக்காது. வால்வுகள் புவியீர்ப்பு விசைக்கு ஏற்ப இரத்தத்தை கீழ் நோக்கி நகர அனுமதிக்காது. முக்கியமான விஷயம் சிரைகளிலுள்ள இரத்தம் இதயத்தை நோக்கி மட்டுமே பயணிக்கும். பேப்ரிசி உட்பட அனைவரும் இடது வெண்ட்ரிக்கிளிலிருந்து பயணிக்கும் இரத்தம் இதயத்தை விட்டு நகர்கிறது என்றே உணர்ந்தனர்.

வில்லியம் ஹார்வி (1578-1657) என்ற ஆங்கில மருத்துவர் இத்தாலியில் தனது மேற்படிப்பின் போது பேப்ரிசிக்கு கீழ் படித்தார். இவர் மனித உடலின் இதயத்தை கூறாய்வு செய்து ஒவ்வொரு ஆட்ரிக்கிள் - வெண்ட்ரிக்கிளுக்குமிடையே உள்ள வால்வை ஆராய்ந்தார். அவை ஒரு வழிப்பாதையாக இருக்கக் கண்டார். அவை வெண்ட்ரிக்கிளுக்குத் தடையில்லாமல் செல்ல வழிவிட்டன. இதயம் சுருங்கும் போது இரத்தம் வெண்ட்ரிக்கிளிலிருந்து ஆர்ட்டிக்குக்குத் திரும்பவில்லை. பதிலாக அனைத்து இரத்தமும் அனைத்து தமனிக்கும் பாயக் கண்டார்.

ஹார்வி-பேப்ரிசி சொன்ன காலிலுள்ள சிரை-வால்வுகள் பற்றிய கருத்துக்களை பரிசீலிக்கக் கண்டார். அதுவும் ஒரு வழிப்பாதையாக செயல்பட்டு இரத்தத்தை இதயத்தை நோக்கி அழுத்தின.

இதை பல வழிகளிலும் மிருகங்களின் சிரைகள் கொண்டு ஆராய்ந்தார். சிரைகளால் எப்போதும் இதயத்தினருகிலுள்ள பகுதியே உப்பிடக்கண்டார். இது இதயத்தை நோக்கி பாய்வதை உறுதி செய்தன. இது அனைத்து சிரைகளுக்கும் பொருந்தின.

தமனியில் இரத்தம் இதயத்தினருகிலேயே உப்பிடக்கண்டார். இது இதயத்திலிருந்து இரத்தம் பாய்கிறது என்பது உறுதிபடுத்துகிறது. இதயம் இரத்தத்தை தமனிக்கு தள்ளுகிறது. சிரைகள் மூலம் இதயத்துக்கு திரும்புகிறது. இரு வெண்ட்ரிக்கிளுக்கும் பொருந்தும்.

இரத்தத்திற்கு இரு சுழற்சி உள்ளது. வலது வெண்ட்ரிக்கிளில் ஆரம்பித்து தமனி மூலம் நுரையீரலுக்கு பாய்ந்து சிரைகள் மூலம் இடது ஆர்ட்டிக்குக்குத் திரும்பி பின் இடது வெண்ட்ரிக்கிளை வந்தடைகிறது. இடது

வெண்ட்ரிக்கிளிலிருந்து தமனிகள் மூலம் உடலின் பிற பாகங்களுக்கு செல்கிறது (சிரைகள் மூலம் வலது ஆர்ட்டிக்குளிலிருந்து வலது வெண்ட்ரிக்கிளுக்கும் பின் அனைத்துப் பகுதிக்கும்). இது பெரிய சுழற்சி ஆகிறது.

மேலும் சத்துள்ள இரத்தத்திலிருந்து உடல் பாகங்கள் உறிஞ்சிய பின் மீண்டும் புது இரத்தம் உருவாகிறது., என்பதை காண்பிக்க எத்தனித்தார். இதய சுருங்குதல் எண்ணிக்கை, சுருங்கும் போது வெளியேறும் இரத்தத்தின் அளவு கணக்கிட்டார்.

ஒரு மணி நேரத்தில் ஒரு மனிதனின் எடையை போல் மூன்று மடங்கு இரத்தம் பம்பு செய்யக் கண்டார். இந்த விகிதத்தில் இரத்தத்தை உபயோகப்படுத்தப்பட்டு பின் உருவாக்கப்படுவது கடினம். ஒரே இரத்தம் தான் சத்து உறிஞ்சப்பட்டு பின் “சுழற்சி” செய்யக் கண்டார். இவரும் நபீலை போல் சிறு சிறு தமனி கிளைகளை காண முடியாமல், உண்மையாகவே உள்ளனவா என சிந்திக்கலானார்.

1650-ல் அறிவியலறிஞர்கள் ஒரு புதுவிதமான லென்ஸ்களை கண்டுபிடித்தனர். இதனால் நுண்ணோக்கிகள் செய்யப்பட்டன. இத்தாலி விஞ்ஞானி மால்பிகி இதை உபயோகப்படுத்தி அந்த நுண்ணிய தமனி கிளைகளை கண்டார். 1661-ல் ஆரே வெளவாலின் (ஹார்வியின் 4 வருட இறப்புக்குப் பின்) இறகுகளை படித்தார்.

அவ்வளவு மெல்லிய தசை இழைகளில் இரத்த நாளங்கள் இருக்கக் கண்டார்- இவற்றை இரத்தத் தந்துகிகள் (capillaries) என்றார். லத்தீன் மொழியில் நுண்ணிய மயிரிழைகள் எனப்படும். இந்தக் கண்டுபிடிப்புக்கு பின் இரத்தத்தின் சுழற்சி பற்றிய படிப்பு கருத்து முற்றுப்பெற்றது. ஆங்கில

அறிஞர் ஹேல்ஸ் (1677-1761) இரத்த அழுத்தத்தை எவ்வளவு அழுத்தத்துடன் இதயம் பம்பு செய்கிறது என்பதைக் கணக்கிட்டார். 1733-ல் அதிக இரத்த அழுத்தம் அபாயகரமானது என்ற கருத்தை அவர் வெளியிட்டார்.

### 3. சிகப்பு அணுக்கள்

இரத்தம் கண்களால் பார்க்கும் போது சிகப்பு திரவமாய் தெரிகிறது. நுண்ணோக்கி மூலம் பார்க்கும்போது சிறு சிறு துகள்கள் அதிலிருக்க காணலாம். அவையே இரத்தத்திற்கு நிறத்தை தருகிறது. இரத்த திரவம் வெளிர் மஞ்சள் நிறம். அதில் சேரும் பல பொருட்களின் கூட்டு நிறமே ஆழ் சிகப்பாய் மாறுகிறது. மால்பிகி என்ற அறிஞர் நுண்ணோக்கி மூலம் இதைக் கண்டார். டச் அறிஞர் ஸ்வாமர்டேம் 1658-ல் விவரித்தார். இந்த சிவப்பு நிறத்தால் அதிலுள்ள பொருட்கள் சிகப்பு அணுக்கள் எனப்பட்டன.

நுண்ணோக்கி மூலம் மட்டுமே காண முடியும் என்பதால் இதற்கு அணு என்ற சொல். வேறு பெயர் சிகப்பணுக்கள். டச் அறிஞர் லீயுவேன் ஹோ (1723) இதைக் கூர்ந்து பார்த்தார். மிகச் சிறந்த நுண்ணோக்கி அவரிடம் இருந்தது. கூர்மையான லென்ஸ்களை செய்து அதைப் பயன்படுத்தி மற்றவர்களால் காண முடியாத



சிகப்பு இரத்த அணுக்கள்

அளவுக்கு மிகத்தெளிவாக அந்த சிகப்பு அணுக்களை படித்தார்; பின் அதன் வடிவமைப்பைக் கண்டார். அவை சிகப்பு தட்டைகளாக நடுவில் சிறிது பள்ளம் இருக்கக் கண்டார். அவை சின்ன மிட்டாய் போல் நடுவில் குழி, உண்மையான துளையில்லாமல் காணப்பட்டது. அதன் அளவையும் கூறினார். அவை அணுக்களை விட மிக மிக சிறியதாக இருந்தது. ஒரு அங்குல அளவில் 3400 அணுக்களை அருகருகே அடுக்கலாம்.

ஒன்றின் மேல் ஒன்றாக அடுக்கினால் 12000 பிடிக்கும். சிகப்பணுவானது 1 அங்குல உயரத்தில் சதுர வடிவப் பெட்டகமாக அடுக்கினால் 1/25 அங்குல பக்கமாகவும் கொள்ளலில் 1/25 அங்குல உயரமானதாகவும் இருக்கும். அந்த அளவை நம் வெறும் கண்களால் காணக்கூட முடியாது. அந்த கொள்ளளவு முழுதும் இரத்தம் நிரப்பினால் அது அதிகளவாக இருக்காது. ஒரு சிறு துளியே 50 சதுர பெட்டகத்தை நிரப்பும். அந்த ஒரு பெட்டகத்தில் 5 மில்லியன் சிகப்பணுக்கள் இருக்கும். இது 1852-ல் இந்த எண்ணை ஜெர்மன் அறிஞர் கார்ல் வியர்டோ கண்டுபிடித்தார். இரத்தம் எப்போதும் சிகப்பாய் இருப்பதில்லை. நுரையீரலிலிருந்து திரும்பும் போது காற்றை உறிஞ்சியவுடன் சிகப்பாய் மாறுகிறது. அதுவே இடது வெண்ட்ரிக்கிலிருந்து அனைத்து பாகங்களுக்கும் பம்பு செய்யப்படுகிறது.

உடல் பாகங்களில் இரத்தத்திலுள்ள காற்று, சத்து உறிஞ்சப்பட்டு அது கரு நீலமாக மாறுகிறது. அது இதயத்திற்கு திரும்பி பின் வழக்கம் போல் சுழற்சி செய்யப்பட்டு சிகப்பாய் மாறி மீண்டும் உடல் பாகங்களுக்குச் செல்லும். இது 1669-ல் ஆங்கில மருத்துவர் ரிச்சர்ட் லூயர் சொன்னார். தமனியிலுள்ள இரத்தம் நல்ல இரத்தம் எனப்படுகிறது. சிரையிலுள்ள ஆழ் நிறத்திலுள்ள இரத்தம் கெட்ட

இரத்தம் எனப்படுகிறது. வெள்ளை நிற மனிதர்கள் தங்கள் கைகளின் பின் பார்த்தால் சிரையிலுள்ள இரத்தத்தை இதயத்திற்கு கடத்த காண்போம். அவை ஆழ் நீலநிறத்தில் இருக்கக் காணலாம். அது இரத்தமே, ஆனால் அவை சிகப்பு இரத்தமல்ல.

இந்த ஆழ் நீல நிற சிரை கோடுகளை சூரிய வெளிச்சத்தில் காணலாம். பழங்காலத்தில் அனைத்து பாமர மக்களும் சூரிய ஒளியில் தான் உழைத்தனர். ஐரோப்பா கண்டத்து மேல்தட்டு மக்கள் சற்று நிறமாக இருப்பர். அவர்கள் இதை ஆமோதித்தனர். சில நேரங்களில் அவர்கள் நீல இரத்தக்காரர்கள் எனப்பட்டனர். சில நேரங்களில் விபத்துக்களில் சிரை அறுபட்டால் இரத்தம் வெளிப்படும். அது நீல நிறமாக இருக்காது. ஏனெனில் அது வெளியுலகுக்கு வந்தவுடன் காற்றுடன் சேர்வதால் சிகப்பாகவே இருக்கும்.

காற்றிலுள்ள எப்பொருள் இரத்தத்தை சிகப்பாக்குகிறது? 1774-ல் ஆங்கில பௌதீக ஆராய்ச்சியாளர் ஜோசப் பிரிட்ஸ்லி (1773-1804) ஒரு புதிய வாயுவைக் கண்டறிந்தனர். இது தீப்பிடித்து மிக வெளிச்சமாக எரியக் கண்டார். இந்த வாயுவில் மரக்கட்டை போட்டால் அதுவும் எரியத் தொடங்கியது. 1778-ல் ப்ரெஞ்ச் ஆராய்ச்சியாளர் லவாய்சியர் (1794) காற்றில் இரு வாயுக்கள் உள்ளதாகக் கூறினார். ஐந்தில் ஒரு பங்கு ஆக்ஸிஜன் எனவும் ஐந்தில் நான்கு பங்கு நைட்ரஜன் எனவும் சொன்னார். அந்த ஆக்ஸிஜன் ஆழ் நீல நிற இரத்தத்துடன் கலந்து சிகப்பு நிறத்தை கொடுக்கிறது. தமனி இரத்தம் செறிவூட்டப்பட்டது.

ஜெர்மன் அறிஞர் மேயர் 1895 ஆக்ஸிஜன் திரவ நிலை இரத்தத்துடன் கலக்காது, அது சிகப்பு செல்களுடன் சேர்கிறது. நம் உடம்பிலுள்ள செல்கள் புரதங்களைக் கொண்டுள்ளன. ஒவ்வொரு புரதமும் அணுக்களின்

கூட்டங்களால் ஆனது. அதை மூலக்கூறு என்கிறோம். ஆக புரதங்களின் மூலக்கூறு 1000,1000 அணுக்களால் ஆனது. 1851-ல் ஜெர்மன் அறிஞர் சேய்லர் சிவப்பு செல்களின் புரதத்தைப் பிரித்து அதை ஆராய்ந்தார். இந்த சிவப்பு செல் புரதம் - ஹீமோகுளோபின் எனப்பட்டது. அதாவது இரத்தப் புரதம்.

இரத்தம் நுரையீரலில் பாயும் போது காற்றிலுள்ள அடர் நிறமுள்ள ஹீமோகுளோபினுடன் சேர்ந்து சிகப்பு ஆக்சிஹீமோகுளோபினாக மாறுகிறது. இந்த ஆக்ஸிஜன் தளர்த்தியாக இணைந்துள்ளபடியால் இரத்தம் கிளைகளில் (capillaries) நகரும் போது அனைத்து பாகங்களிலுள்ள செல்கள் ஆக்ஸிஜனை எடுத்துக்கொண்டு வெறும் ஹீமோகுளோபினாக மாற்றி அனுப்புகின்றன. உணவுகளில் உள்ள மூலக்கூறுகளுடன் இந்த ஆக்ஸிஜன் சேர்ந்து வினையாகி நம் உடலுக்கு சக்தி வருகிறது.

1747-ல் இத்தாலி அறிஞர் மென்கினி சிறிதளவு இரும்புக்கூறுகளும் இரத்தத்தில் இருக்கக் கண்டார். ஒவ்வொரு ஹீமோகுளோபினும் இரும்பு அணுக்களுடன் இணைந்திருக்கக் கண்டார். இந்த இரும்பு அணுக்களுடன் ஆக்ஸிஜன் அணுக்கள் இணைந்து கொள்கின்றன. இரத்தம் கசியும் போது இரும்புச் சத்தும் வெளியாகிறது. அவரின் உடலில் இரும்புப் பற்றாக்குறை ஏற்பட்டால் அவருக்கு இரத்த சோகை எனக் கூறுவோம். அவருடைய இரத்தம் போதிய ஆக்ஸிஜனை எடுக்காது. அதனால் ஆற்றல் கிடைக்கப்பெறாமல் சோர்வாகவே காணப்படுவார்.

இரத்தம் அதிகளவில் இழப்பு ஏற்படும்போது மற்ற மிருகங்களிடமிருந்து இரத்தத்தை எடுத்து அந்த உடலில் செலுத்தலாமா?

இது 1600-களில் முயற்சிக்கப்பட்டது, ஒரு மிருகத்திடமிருந்து மற்றொரு மிருகத்திற்கு செலுத்தப்பட்டது. ரிச்சர்ட் ஜோவார் 1666-ல் ஒரு மிருகத்திடமிருந்து மனித உடலுக்கு செலுத்தினார். சில சமயங்களில் வெற்றியும் பல சமயங்களில் தோல்வியும் ஏற்பட்டது இறப்பும் நேரிட்டது. அதனால் இம்முயற்சியை மருத்துவர்கள் யோசிக்கத் தயங்கினர்.

ஆங்கில மருத்துவர் பிளண்டெல் (1877) ஒரு குறிப்பிட்ட மிருகத்தின் இரத்தம் ஒரு குறிப்பிட்ட வகைக்குதான் சேரும் என்றார். ஆக மனித உடலுக்கு மற்றொரு மனித உடல் இரத்தம் தான் சேரும் என்றார். 1818-ல் ஆரோக்கியமான மனித உடலிலிருந்து இரத்தம் தேவைப்பட்ட மனித உடலில் செலுத்தப்பட்டது. அதுவும் சில சமயங்களில் தோல்வியும், வெற்றியும் அடைந்தன. தோல்வியடைந்த நேரங்களில் சிகப்பணுக்கள் ஒன்றுடன் ஒன்றிணைந்து கொழு கொழுவென மாறின. அதனால் இரத்த ஓட்டம் ஏற்படாமல் இரத்தம் கட்டி கட்டியாக மாறி இறப்பை விளைவித்தன.

1900 ஆஸ்திரியன் மருத்துவர் லேன்ட்ஸ்டெய்னர் விடை கண்டார். 4 விதமான சிகப்பணுக்கள் உள்ளன என்றார். A வகை, B வகை, AB வகை, O வகை (அதிலுள்ள வேதிப்பொருள் பொறுத்து) பிரிக்கப்பட்டன. அந்தந்த வகைக்கு ஏற்ற வகையே சேரும் AB-க்கு அனைத்தும் சேரும். அது குறைந்தளவே காணப்படும். அமெரிக்கர்களில் 25-ல் ஒருவர் AB வகை.

A வகை, B வகை நோயாளிக்கும் O வகை நோயாளிக்கும் பொருந்தும். ஆக இரத்தம் சேகரிக்கும் போது O வகைக்கு முக்கியத்துவம். O வகைக்கு O மட்டுமே பொருந்தும். O வகை தான் அதிகளவு உள்ளது. அமெரிக்கர்களில் பாதி



பேர் இந்த வகையே. 1930-ல் லேண்டஸ்டெய்னருக்கு நோபல் பரிசு கிடைத்தது.

1831-ஸ்காட்டிஷ் அறிஞர் பிரெளன் (1858) செல்லினுள்ளே உள்ள வடிவத்தை உட்கரு என்றார். அது மிக மிக முக்கியமான பகுதி. அதுவே பிரிதலுக்கு ஒன்று, இரண்டாக நான்காக பிரிய உதவுகிறது. உட்கரு இல்லாமல் இது நடக்காது.

சிகப்பு செல்களில் இந்த உட்கரு இல்லை. அதனால் இது உண்மையான செல் இல்லை. அதனால் இது சிவப்பு அணுக்கள் எனப்படுகிறது. இந்த சிகப்பு செல்கள் நீண்ட நாட்கள் நிலைக்காது (உட்கரு இல்லாததால்). ஆனால் இவை உழைப்பதில் பயணத்தை தொடர்கின்றன. 125 நாட்களுக்கு பின் அவை உடலின் பாகமான மண்ணீரல் மூலம் உடலின் கழிவுகளுடன் சேர்க்கப்படுகிறது. இரும்பு அணுக்கள் மட்டுமே உபயோகிக்க எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது.

ஒவ்வொரு நொடிக்கும் 2 மில்லியன் சிகப்பு செல்கள் பிரிகின்றன. ஆக எண்ணிக்கை கூடிக்கொண்டே செல்கிறது. இது தவிர எலும்பு மஜ்ஜையிலிருந்து புதுப்புது இரத்த சிகப்பு செல்கள், பிரியும் விகிதாச்சாரம், விகிதாச்சாரத்திற்கேற்ப தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. உட்கரு உள்ள செல்லிலிருந்தே இது ஏற்படுகிறது.

## 4. வெள்ளை அணுக்கள் மற்றும் தட்டை அணுக்கள்

இரத்தத்திலுள்ள பொருட்களில் இரத்த அணுக்கள் மட்டுமின்றி வெள்ளை அணுக்களும் உள்ளன.

1850-ல் ப்ரெஞ்ச் மருத்துவர் டெவைன் (1882) சிகப்பு செல்களை விட பெரிதான ஒரு செல்லை கண்டார். அவை வெளிர் நிறமாகவும் ஒழுங்கற்ற வடிவத்திலும் இருக்கக் கண்டார். அவை அம்பா போல (குட்டை தண்ணீரில் உள்ள உயிரினம் நுண்ணோக்கி மூலம் காணலாம்) நகரக் கண்டார். அவைநகரும் திசையில் உடல் உப்பிடக்கண்டார். அதிலுள்ள செல் திரவம் அந்த உப்பிய பகுதியை நோக்கி பாய்கிறது.



வெள்ளை அணுக்கள்

இந்த வகையில் அவை இரத்தத்தில் நகர்கின்றன. 1869-ல் இந்த வெளிர் நிற செல்கள் அந்நிய பொருட்கள் இரத்தத்தில் ஊடுருவதை உறிஞ்சுகின்றன என கண்டறியப்பட்டது. இவை வெள்ளை அணுக்கள் எனப்படுகிறது. இவற்றில் ஹீமோகுளோபின் கிடையாது. நிறக்கிருமியும் இல்லை. ஒவ்வொரு வெள்ளையணுவிலும் உட்கரு உள்ளது. அறிவியலறிஞர்கள் இதை இரத்த வெள்ளையணுக்கள் என்றனர்.

சிகப்பு அணுக்களை விட வெள்ளையணுக்கள் எண்ணிக்கையில் குறைவு. 650-க்கு ஒன்று விகிதமே உள்ளது. ஆக வெள்ளையணுக்களைக் காண்பது அரிது. மொத்தத்தில் அவை பில்லியன் கணக்கில் (மொத்த சிகப்பு அணுக்களை ஒப்பீட்டு கணக்கில்) உள்ளன.

ஜெர்மன் மருத்துவர் எர்லிக் (1915) புது சாய வகைகளை மற்ற ஆராய்ச்சியாளர்களுடன் சேர்ந்து கண்டுபிடிப்பதில் ஆர்வம் கொண்டனர். செல்லினிலுள்ள சில பொருட்களுடன் சேர்ந்து அவற்றிற்கு சாய வகைகள் நிறங்கள் கொடுப்பதை அறிந்தனர். வெவ்வேறு விதமான பொருட்கள் வெவ்வேறு சாய வகைகளுடன் சேர்ந்து நிறங்களை தருவதால் நுண்ணிய வடிவமைப்புடைய செல்களை படிக்க முடிந்தது. பல கண்ணுக்கு புலப்படாத பாகங்கள் இதன் மூலம் காண முடிந்தது.

1875-ல் எர்லிக் வெள்ளையணுக்களை சாயங்களுடன் சேர்த்தார். எல்லா வெள்ளையணுக்களும் அவற்றுடன் சேரவில்லை. வெள்ளையணுக்களை பல பாகங்களாக பிரித்தார். தற்போது 5 வகையான பிரிவுகள் உள்ளன. அவை ஒன்றுக்கொன்று விகிதாச்சார அடிப்படையில் உள்ளன. அதில் எதேனும் வேறுபாடு ஏற்பட்டால்

மருத்துவர்கள் நோய்க்கான அறிகுறிகளை எச்சரிக்கை தருகின்றனர்.

சில சமயங்களில் வெள்ளையணுக்கள் அளவுக்கு மீறி உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. அவை 150 மடங்கு தடவை அதிகமானால் இரத்தத்திலுள்ள செல்களின் அளவு அதிகமாகி அவை இயல்பான வேலை செய்ய இரத்தத்தை அனுமதிக்காது. இது லூக்கேமியா எனப்படும் ஒரு கொடிய நோய்.

ரஷ்ய விஞ்ஞானி மெக்னிகோவ் (1916) பாக்டீரியா பற்றி (ஒரு செல் உயிர் அமீபாவை விட சிறிய, சிகப்பு செல்களை விட சிறிய) ஆர்வம் கொண்டார். 1895-ல் ப்ரெஞ்ச் அறிஞர் பாஸ்டிசர் இந்த பாக்டீரியாக்கள் உடலினுள் சென்று இரத்தத்தில் கலந்து பல நோய்களை தோற்றுவிப்பதாகக் கூறினார்.

காற்றில், நீரில், மண்ணில் என எங்கும் பாக்டீரியாக்கள் உள்ளன. எப்போதாவது காயம் ஏற்பட்டால் அந்த வெட்டுப்பகுதி மூலம் பாக்டீரியா உடலினுள்ளே செல்கிறது. பின் ஏன் மனிதன் சாவதில்லை. இந்த கட் டத்தை அவர் கூர்ந்து படித்தார். வெட்டு ஏற்படும் போது வெள்ளையணுக்களை அதிகளவில் அங்கு இரத்தம் அனுப்புகிறது. அது காற்றுடன் கலந்து சிகப்பு அணுக்களாக மாறி எரிச்சலை ஏற்படுத்தி இரத்த அழுத்தமும் ஏற்படுவதால் வலி ஏற்படுகிறது.

வெட்டுப்படும் இடத்தில் உடனடியாக வெள்ளையணுக்கள் வரவழைக்கப்பட்டு அவை ஊடுருவியுள்ள பாக்டீரியாவுடன் சேர்ந்து காயத்தை உண்டாக்குகிறது. உண்மையில் வெள்ளையணுக்கள் பாக்டீரியாவை அழித்து புண் மேலும் பெரிதாகாமல் தடுக்கிறது.

வெள்ளையணுக்கள் முதல் படியான நோயை (காயத்தை) தடுக்கும் பணியை செய்கின்றன. அவை சிப்பாய்கள் போல் செயல்படுகின்றன. உடலில் இந்த இடத்தில் பாக்கீரியாக்கள் நுழைந்ததும் இரத்தத்தில் காணும் பொருட்டு அவை உடனடியாக செயல்படத் துவங்குகின்றன. மெக்னிகோவ் பாக்கீரியாவை சாப்பிடும் வெள்ளையணுக்களை உயிரணு விழுங்கிகள் என்றார். வெள்ளையணுக்கள் தேவையில்லாத பகுதிகளை நீக்கி விடுகிறது.

எடுத்துக்காட்டாக பெரிய வெள்ளையணுக்கள் பழைய இரத்த சிகப்பணுக்களையும் உடைந்த செல்களையும் உறிஞ்சிக் கொள்கின்றன. எர்லிக்கும், மெக்னிகோவும் தங்கள் மருத்துவப்பணிக்காக நோபல் பரிசை பங்கிட்டுக் கொண்டனர்.

கிளர்வுற்ற தட்டுகள்



தட்டுகள்

பலூன் (அ) டயர் ஓட்டை ஆகும் போது காற்று வெளியேறுகிறது. பாட்டில் ஓட்டை ஆகும் போது எல்லா தண்ணீரும் வெளியேறிவிடுகிறது. அது போல் உடலில் சிறு வெட்டு ஏற்பட்டால் இரத்தம் வெளியேறுகிறது. சிறிது நேரத்தில் இரத்தம் வழிவது நின்று அந்த இடத்தில் ஒரு இரத்த உறைதல் நடைபெறுகிறது.

அந்த உறைதல் புரதம் (fibrinogen) இரத்தத்தில் உள்ளது. இரத்தம் காற்றுடன் இணையும் சமயத்தில் இந்த புரதம் பைப்ரின் என்ற பொருளாக வேதியியல் மாற்றம் கொள்கிறது. பைப்ரின் திரவத்தில் இல்லை. இரத்தத்திலுள்ள சிவப்பு செல்களுடன் மெல்லிய நூலிழை போல் இணைந்து காணப்படும். அது அந்த வெட்டுப்பட்ட இடத்தில் மெல்லிய தோல் போல் மூடி இரத்தம் வழிவதை தடுக்கிறது. இந்த நிகழ்தலை அறிஞர்கள் இரத்தம் வெளிப்படும் போது மட்டும் தான் ஏற்படும் . இது இரத்தநாளங்களில் ஏற்படுவதில்லை என்றனர். ஏன்?

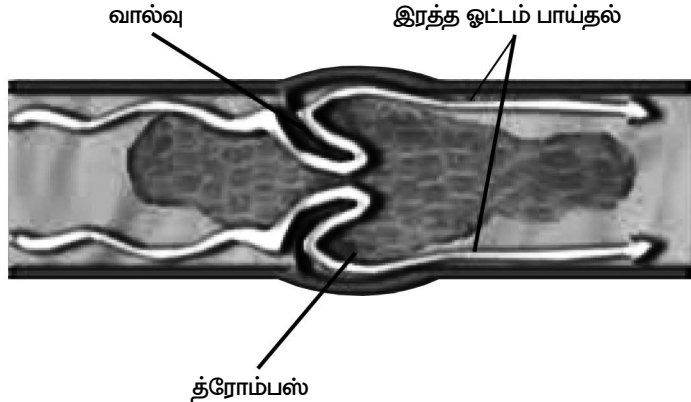
சில சமயங்களில் இது நாளங்களில் ஏற்படும் போது இரத்தம் அந்த நாளத்தின் வழியாக ஓடுவது தடைபடும். இதுவே இதய அடைப்பு, வலிப்பு, மாரடைப்பு என ஏற்பட அது இறப்புக்கு வழி வகுக்கும். இது எப்போதாவது தான் ஏற்படும். ஆக மனிதர்கள் தேவையில்லாமல் கவலைப்படத் தேவையில்லை.

1842-ல் ப்ரெஞ்ச் அறிஞர் ஆல்பிரெட் என்பவரால் புது விதமான பொருள் ஒன்று இரத்தத்தில் இருப்பதைக் கண்டறிந்தார். அது இரத்த உறைதலுடன் தொடர்பு கொண்டது என்றார். அவற்றை “தட்டையணுக்கள்” (காரணம் சிறு தட்டு போலிருப்பதால்) என்றார். அவை இரு சிறு தட்டுக்கள் ஒன்றை நோக்கி ஒன்று இருப்பது போல் தோற்றமளித்தன. அவை, த்ரோம்போசைட்ஸ் (கண்ணாடி) எனவும் அழைக்கப்பட்டன.

இவை சிகப்பு அணுக்களை விட சிறியவை. தட்டையணுக்கள் சிகப்பு அணுக்களை போல் நீள வாக்கில் இரண்டு எண்ணிக்கையிலும் நிறையில் எட்டும் கொண்டதாக இருந்தது. தட்டையணுக்கள் வெள்ளையணுக்களை விட அதிக எண்ணிக்கையில் உள்ளன. ஒரு வெள்ளையணுக்கு 35 தட்டையணுக்கள் இருந்தன. ஆனால் இது சிகப்பு செல்களை விட எண்ணிக்கையில் குறைவே. 20 சிகப்பு செல்களுக்கு 1 தான் தட்டையணுக்கள்.

தட்டையணுக்களுக்கு உட்கரு கிடையாது. அவை எளிதில் உடையக்கூடியவை. ஒன்பது நாட்களில் அவை உடைந்து களைந்து வெளியேற்றப்படுகின்றன. உடனடியாக புதிய புதிய தட்டையணுக்கள் உண்டாக்கப்படுகின்றன. இரத்த ஓட்டத்தில் அவை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்தே உள்ளன. வெட்டுக்காயம் ஏற்படும் போது அவை காற்றுடன் எதிர் கொள்ளும் போது அந்த இணைப்பு உடைந்து போகிறது. அதன் காரணமாக இரத்தத்தில் புதிய வேதிப்பொருளை உண்டாக்குகின்றன. அதன் விளைவாக பைப்ரின் உண்டாகி இரத்த உறைதல் உண்டாகிறது.

### இரத்தம் உறைதல்



இது ஒரு அருமையான பணி. இந்த உறைதல் இரத்த ஓட்டத்தில் நடைபெறுவதில்லை. இடம் விட்டு இடம் நகர்ந்து கொண்டிருக்கும் தட்டையணுக்கள் சிகப்பு அணுக்களுடன் இரத்த குழாய்களின் சுவர்களுடன் மோதி சில உடைந்தும் போகும், அப்போது சில மாற்றங்கள் ஏற்படக்கூடும். இரத்தம் அவ்வளவு சீக்கிரம் உறைந்து போவதில்லை.

இந்த உறைதல் (clotting) பணி மிகவும் சிக்கலானது. இதற்கு நிறைய வேதிப்பொருட்கள் தேவை. சில மனிதர்கள் இவற்றில் ஏதேனும் ஒன்று இல்லாமல் பிறந்திருக்கலாம். அவர்களுக்கு இந்த இரத்த உறைதல் சிக்கலானது அல்லது நடக்கவே நடக்காது. அவர்களுக்கு இரத்தம் வெளிப்படும் போது அது நிற்கவே நிற்காது. தொடர்ந்து வெளியேறிக்கொண்டேதான் இருக்கும். ஆபத்தான விஷயம், இறப்பு கூட நிகழும். இந்த வகைக்கு ஹீமோபீலியா என்று பெயர்.

## 5. ப்ளாஸ்மா

இரத்த சிகப்பு அணுக்கள், வெள்ளையணுக்கள், தட்டையணுக்கள் இரத்தத்தின் பாகங்களாகின்றன. இவற்றிற்கு ஒரு வடிவம், அமைப்பு உள்ளன. இவற்றை நாம் இரத்தத்திலிருந்து நீக்கி விட்டால் ஒரு குடுவை இரத்தத்தை தொடர்ந்து கலந்து கொண்டே இருந்தால், எடுத்துக்காட்டாக ஒரு ரப்பர் கயிற்றின் நுனியில் பந்தை கட்டி சுழற்றினால், வேகம் அதிகரிக்க, அதிகரிக்க அந்த பந்து கையை விட்டு அகன்று கொண்டே சென்று அந்த ரப்பர் கயிற்றை ஒரு கட்டத்தில் அறுந்து போகச் செய்யும்.

அது போல் இரத்தத்தை கலந்து கொண்டேயிருந்தால் அந்த மேற்சொன்ன பொருட்கள் கீழே சென்று தங்கி விடும். மேலே தண்ணீர் பகுதி தேங்கும். அந்த கீழ் தங்கியுள்ள பகுதி - 45%, மேலிருக்கும் தண்ணீர் - 55%. இந்தத் தண்ணீர் பகுதி “ப்ளாஸ்மா” எனப்படும். இதற்கு என்று ஒரு தனிப்பட்ட வடிவம் கிடையாது. இது இரத்தத்தின் திரவ பகுதி எனப்படுகிறது. இது இல்லாமல் இரத்தத்திலுள்ள பகுதிகளை இதயத்தால் பம்பு செய்து தள்ள முடியாது. இந்த ப்ளாஸ்மா அதனால் முக்கியமானது.

இந்த ப்ளாஸ்மா உடல் சம்பந்தப்பட்ட குணங்களை தருகிறது. எடுத்துக்காட்டாக கல்லீரலில் நிறைய வேதியியல் மாற்றங்கள் ஏற்படுவதால் வெப்பம் உண்டாகும். அதனால் கல்லீரலிலுள்ள செல்கள் சூடடைந்து இறந்து போகக்கூடும். தோலிலுள்ள செல்கள் வெப்பத்தை இழந்து குளிரூட்டப்பட்டு அவையும் இறக்க நேரிடும்.

இந்த ப்ளாஸ்மா தான் கல்லீரலிலுள்ள வெப்பத்தை எடுத்துக்கொண்டு குளிர்ச்சிக்கிறது. அந்த வெப்பத்தை தோல்களுக்கு கொடுத்து சூடாக்க உதவுகிறது. ஆக அது

குளிர்வது தடுக்கப்படுகிறது- ஆக உடல் உஷ்ணத்தை குறிப்பிட்டளவில் நிலை நிறுத்த உதவுகிறது.

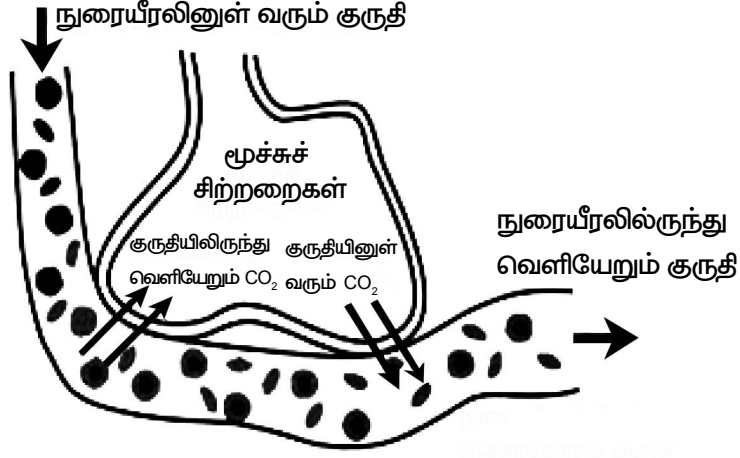
வெளிப்புறம் சூடாக இருக்கும் போது சிறு சிறு இரத்த நாளங்கள் (தோலிலுள்ளவை) விரிவடைகின்றன. அதனால் நிறைய இரத்தம் பாய்கிறது. அதனால் உஷ்ணத்தின் அளவு அதிகரிக்கப்பட்டு இழந்த வெப்பத்தை ஈடு செய்ய உதவுகிறது. குளிர்காலங்களில் அந்த நாளங்கள் சுருங்குவதால் இரத்த அளவு குறைகிறது. அதனால் வெப்பம் அவ்வளவாக இருப்பதில்லை. அதனால் தோலானது வெப்ப காலங்களில் சிகப்பு நிறமாகவும், குளிர்காலங்களில் ஆழ் நீல நிறமாகவும் காணப்படும்.

ப்ளாஸ்மா (திரவ நிலை) 92% தண்ணீர் உள்ளது. 8% மற்ற பொருட்கள் கலந்துள்ளன. அவை உடல் ஆரோக்கியமாக இருக்க பங்களிக்கின்றன. சில பெளதீக மாற்றங்களில் அமிலங்களும் சில சமயங்களில் காரங்களும் உண்டாகும். இது கூடவோ, குறைச்சலோ ஏற்படும் போது செல்கள் இறக்க நேரிடும். உடலிலுள்ள அமைப்பு நடுநிலையானதாக இருந்தால் தான் செல்கள் அனுகூலமானதாக வளரும்.

இந்த ப்ளாஸ்மாவிலுள்ள வேதிப்பொருட்கள் அமிலம் அல்லது காரங்கள் கூட சேரும் தன்மை உள்ளவை. இது பொருட்டு அதன் சுற்றுப்புற சூழலை நடுநிலையானதாக வைக்கும். இரத்தத்திற்கு தேவையானதை ப்ளாஸ்மா கொடுக்க வல்லது. ஆக்ஸிஜன் - சிகப்பு செல்கள் தருவது போதாது. உடலானது மேலும் தேவைப்படும் சக்தியை உணவிலிருந்து பெற்றுக்கொள்கிறது.

நாம் சாப்பிடும் உணவு இரைப்பயிலும் குடலிலும் ஜீரணிக்கப்படுகிறது. கடினமான மூலக்கூறுகள் சிறு

சிறு மூலக்கூறுகளாக மாற்றப்பட்டு குடல் வால்களால் உறிஞ்சப்பட்டு பின்னர் ப்ளாஸ்மாவில் நுழைகிறது. பின் சிறு சிறு மூலக்கூறுகள் ஒன்றிணைந்து ஸ்டார்ச் அல்லது தொகுப்பாக மாற்றப்பட்டு உடலில் சேகரிக்கப்படுகிறது, சில புரதங்களாகவும் சேகரிக்கப்படுகிறது.



சிறு சிறு மூலக்கூறுகள் இரத்தத்தில் நகர்ந்து கொண்டேதானிருக்கும். அவை அவ்வப்போது தேவைக்கு (உடலின்) எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது. எ.கா: சின்ன சர்க்கரை மூலக்கூறு (glucose) 1844-ல் தான் ஜெர்மன் வேதியாளர் கார்ல் ஸ்மிட் என்பவரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. உடம்பிலுள்ள செல்கள் இந்த சர்க்கரையை உறிஞ்சிக் கொள்கிறது. அது ஆக்ஸிஜனுடன் உடன் சேர்ந்து சக்தியை பெற வழி வகை செய்கிறது.

மூளையிலுள்ள செல்கள் இதைத்தான் பிரதானமாக செய்கின்றன. ப்ளாஸ்மா கொழுப்பு அமிலங்களைக் கூட சுமந்து செல்கின்றன. கொழுப்பு அமிலங்கள்

சர்க்கரையை விட அதிக அளவில் ஆற்றலை உண்டாக்கும். அவை தசைகளுக்கு தருகின்றன. ஆக சிவப்பு செல்கள் ஆக்ஸிஜனையும் ப்ளாஸ்மா சர்க்கரை மற்றும் கொழுப்பு அமிலங்களையும் சுமக்கின்றன. இந்த வகையில் உடலுக்கு தேவையான ஆற்றல் கிடைக்கிறது. உணவிலிருந்தும் மேற்படி தவிர ஆற்றல் கிடைக்கப் பெறுகிறது. தேவையான உணவு கிடைக்காவிட்டால் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளன. தொகுப்பு சர்க்கரை உபயோகித்துக்கொள்ளப்படுவதால் உடல் எடை குறையும். நிறைய உணவு சாப்பிடும் போது உடல் எடை அதிகரிக்கிறது.

உடலானது கழிவுகளையும் உண்டாக்கும். கார்பன் டை ஆக்ஸைடு ஒரு வாயு. இது உடலுக்கு தேவையற்றது. இது அதிகமானால் அமிலத்தன்மை அதிகரிக்கும். இறப்பு கூட உண்டாகும். இந்த கார்பன் டை ஆக்ஸைடு வாயு ப்ளாஸ்மாவில் கரைந்து விடுகிறது. இரத்தம் நுரையீரல் வழியாக பாயும் போது சிவப்பு செல்கள் ஆக்ஸிஜனை எடுத்துக்கொண்டு ப்ளாஸ்மா கார்பன் டை ஆக்ஸைடைத் தருகிறது.

நாம் சுவாசிக்கும் காற்றில் 80% நைட்ரஜன், 20% ஆக்ஸிஜன் உள்ளது. வெளியே விடும் மூச்சில் 80% நைட்ரஜன், 16% ஆக்ஸிஜன் மற்றும் 4% கார்பன் டை ஆக்ஸைடு இருக்கிறது. புரத மூலக்கூறுகள் உடலுக்கு தேவையான வகையில் சிறு சிறு மூலக்கூறுகளாக யூரியாவாக மாறும். இது 1842-ல் ரஷ்ய விஞ்ஞானி பிட்டர் என்பவரால் சொல்லப்பட்டது. யூரியா அப்படியே உடலில் தங்கினால் அது கொண்டு விடும். அது ப்ளாஸ்மாவில் கரைந்து சிறுநீரகங்களுக்கு கொண்டு செல்லப்பட்டு, வடிகட்டப்பட்டு செய்யப்பட்டு சிறுநீராக வெளியேற்றப்படுகிறது.

ஆக ப்ளாஸ்மா உடலுக்கு தேவையானதை மட்டுமின்றி கழிவுப்பொருட்களையும் தாங்கி நன்மை செய்கிறது. சில பாகங்கள் ஹார்மோன்களை உண்டாக்குகின்றன. இது 1902-ல் இரு ஆங்கில அறிஞர்கள் பேலிஸ், ஸ்டார்லிங் ஆகியோர் கண்டுபிடித்தனர். சிறு அளவாயினும் இந்த ஹார்மோன்கள் உடலை பேணி காக்க முக்கிய பங்காற்றுகின்றன. இவையும் ப்ளாஸ்மாவின் மூலம் அனைத்து பாகங்களுக்கும் அளிக்கப்படுகின்றன. எ.கா: இன்சலின், இது இரத்தத்திலுள்ள சர்க்கரை அளவை சரியான அளவில் வைத்திருக்க உதவுகிறது. இன்சலின் சரியாக சுரக்காமல் போனால் இரத்தத்தில் சர்க்கரை அளவு அதிகரித்து “சர்க்கரை நோய்” உண்டாகிறது.

மனிதன் முழு உடல் பரிசோதனையின் போது சிறிதளவு இரத்தம் எடுக்கப்படுகிறது. அதிலுள்ள வெவ்வேறு பொருட்களின் அளவு, ப்ளாஸ்மாவிலுள்ள மூலக்கூறுகள் எல்லாம் அளவிடப்படுகின்றன. இதனால் சர்க்கரை நோய், கொழுப்பு அளவு முதலியன எல்லாம் அறியப்படுகின்றன. ப்ளாஸ்மாவிலுள்ள பாதி அளவு புரதமே. மற்றொன்று தான் பைபர்னோஜன் என்ற வேதிப்பொருள். இது அதனுடன் வைத்திருக்கப்படுவதால் பைப்ரின் ஆக மாறப்படுவது தேவைப்படும் போது மட்டுமே நிகழ்கிறது. ப்ளாஸ்மா இந்த பைபர்னோஜன் இல்லாமல் “சீரம்” எனப்படும்.

ஸ்வீடன் பெளதீக ஆராய்ச்சியாளர் டிசெலியஸ் (1937) என்பவர் ஒரே மாதிரியான புரதங்களை “மின்முனை கவர்ச்சி” எனும் முறையை சொன்னார். இவருக்கு 1948-ல் நோபல் பரிசு கிடைத்தது. புரதங்கள் 2 வகையாக உள்ளன. அவை வெண்புரதம் - குளோபுளின்கள். பின்னர் மேலும் அவை ஆல்பா குளோபுளின்கள், பீட்டா குளோபுளின்கள் மற்றும் காமா குளோபுளின்கள் எனப்

பிரிக்கப்பட்டன. இந்த புரதங்களில் நம் உடலுக்குத் தேவையானவை சிறிதளவே.

இவை கொழுப்பு வகைகள், இரும்பு அல்லது தாமிர அணுக்களுடன் எளிதில் இணையக் கூடியவை. அந்த காமா குளோபுளின்கள் அந்நிய மூலக்கூறுகளுடன் இணையப்பெற்று உடலுக்குள் செல்கின்றன. (வைரஸ் அல்லது விஷம், பாக்டீரியா அல்லது கேடுவிளைவிக்கும் பொருட்களுடன்). இவைகளுடன் சேர்ந்து காமா குளோபுளின்கள் செயலிழக்கச் செய்கின்றன. ஆகவே இவை “பிற பொருள் எதிரிகள்” என்றழைக்கப்படுகின்றன.

சில உடலுனுள்ளேயே பிற பொருள் எதிரிகள் இருக்கும். (எ.கா) நமக்கு அம்மை நோய், சின்னம்மை, பொன்னுக்குவீங்கி என எதேனும் ஏற்பட்டால் நமது உடலிலேயே எதிர்ப்புக் கிருமிகள் தோன்றி அதிலிருந்து மீள உதவுகிறது. பின்னர் அந்த பிற பொருள் எதிரிகள் உள்ளேயே தங்கி மீண்டும் தாக்காமல் காக்கிறது. அந்த உடல் நோய் எதிர்ப்பு ஆக்கப்படுகிறது. ஆக காமா குளோபுளின்கள் இன்றியமையாதவை. இரத்தம் இப்படி பல வகைகளில் உடலுக்கு உதவுகிறது.