மருத்துவ ஆய்வகத் தொழில்நுட்பவியல்

(Medical Laboratory Technology)

எழுதியவர்கள்

முனைவர். ந. சரவணன்
முனைவர். க. வெங்கட்ராமலிங்கம்

இணைப் பேராசிரியர்கள்
முதுகலை விலங்கியல் மற்றும் ஆராய்ச்சித் துறை
அரசு கலைக் கல்லூரி (தன்னாட்சி)
சேலம் -636 007.

Publishing in June 2024

நூல் : மருத்துவ ஆய்வகத் தொழில்நுட்பவியல்

ஆசிரியர்கள் : முனைவர். ந. சரவணன்
முனைவர். க. வெங்கட்ராமலிங்கம்

பொருள் : அறிவியல்

பதிப்பு : முதற்பதிப்பு, ஜூன் 2024

வெளியீடு : Royal Book Publishing

பக்கங்கள் : 193

ISBN : 9788119821884

விலை : Rs. 390/-



முனைவர் நா. செண்பகலெட்சுமி, எம்.ஏ., எம்.ஏ., எம்.எஸ்சி.,
பிஎட்.,எம்ஃபில்., பி.எச்டி.,

முதல்வர்
அரசு கலைக் கல்லூரி (தன்னாட்சி)
சேலம் - 636 007.

வாழ்த்துரை

அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பம் இவ்வுலகை ஆட்சி செய்து கொண்டுள்ள காலகட்டத்தில் நாம் வாழ்ந்து கொண்டிருக்கிறோம். இவை தனிப்பட்ட மனிதருக்கோ நாட்டிற்கோ உரியன அல்ல. பல்வேறு தொடர்புக் கருவிகளால் இவ்வுலகம் உள்ளங்கைக்குள் அடங்கியுள்ளது. உலகின் ஏதோ ஒரு மூலையில் கண்டுபிடிக்கப்படும் புதுமைகளையும், கையாளும் தொழில்நுட்பங்களையும் பின்பற்றப்படும் கோட்பாடுகளையும், பிற அறிவியல் சார்ந்த, சாராத உண்மைகளையும் ஒவ்வொருவரும் குறிப்பாக மாணவர்கள் அறிதல் வேண்டும். அதிலும் இவற்றையெல்லாம் மனிதன் தாமறிந்த மொழியில் புரிந்துகொள்ளும்போது அதன் மதிப்பும் மதிப்பீடுகளும் சரியாக அமையும். இதற்குத் தாய் மொழி வழிக்கல்வி பெரிதும் பயனளிக்கும். பிறமொழியில் பயிலும்போது அம்மொழியின் கருத்துக்களைத் தம்மொழியில் குறிப்புகளாக மாற்றி சிந்திக்கும்போது பல சிக்கல்கள் ஏற்படுகின்றன. தாய் மொழியில் பயின்று அதனால் கிடைக்கும் அறிவின் மூலம் விளையும் சிந்தனைகளே சிறப்பானவையாக விளங்கும். எனவே வாழ்க்கையோடு இணைந்துவிட்ட தாய்மொழியில் பயில்வதும் கற்பிப்பதும் சிறப்பான விளைவுகளை உண்டாக்கும். வளர்ச்சியடைந்த நாடுகளிலெல்லாம் தாய்மொழிவழியே அனைத்துப் பாடங்களும் கற்பிக்கப்பட்டு வருவதைக் காணலாம். பிற நாடுகளில் வெளியாகும் ஆய்வுக் கட்டுரைகளை சீனர்கள் அவர்கள் மொழியில் மொழி பெயர்த்துத் தகவல்களை உடனுக்குடன் பரிமாற்றம் செய்கின்றனர். எனவே மொழி என்பது அறிவியலை பொருத்த துறை தொடர்பு ஊடகமாகவே

செயல்படுகிறது. அந்தத் தொடர்பு ஊடகம் தாய் மொழியாக இருப்பின் கற்பதும் கற்பிப்பதும் எளிதாக அமையும்.

அத்தகையதொரு நல்ல முயற்சியை தான் அரசு கலைக் கல்லூரி, சேலம் - 7ன் விலங்கியல் துறை இணைப் பேராசிரியர்களான முனைவர். ந. சரவணன் அவர்களும் முனைவர். க.வெங்கட்ராமலிங்கம் அவர்களும் எடுத்துள்ளனர். வாழ்த்துகள். விலங்கியல், மருத்துவச் சோதனைகள், பொது சுகாதாரம், மருத்துவக் கருவிகள் போன்றவற்றை அறிந்து கொள்ளும் வகையில் 'மருத்துவ ஆய்வகத் தொழில்நுட்பவியல்' (Medical Laboratory Technology) எனும் பொருண்மையில் நூலாக்கம் செய்துள்ளனர்.

இந்நூல் 20 அலகுகளைக் கொண்டுள்ளது. முதல் அலகு ஆய்வகப் பாதுகாப்பு, தனிப்பட்ட பாதுகாப்பு, மற்றும் உயிர்ப் பாதுகாப்பின் பல்வேறு நிலைகளை உள்ளடக்கியது. மேலும் ஆய்வக நடைமுறைகள், பல்வகைக் கழிவுகளால் ஏற்படும் விளைவுகள், மதுவினால் ஏற்படும் பாதிப்புகள், புகை பிடித்தலால் ஏற்படும் விளைவுகள், இரத்தத்தின் கூறுகள், இரத்தப் பகுப்பாய்வு, இரத்த அழுத்தம், இதய ஒலி, திசுவியல், நுண்ணோக்கி, மையவிலக்குச் சுழலி எனப் பல்வேறு படிநிலைகளில் இந்நூல் எழுதப்பட்டுள்ளது. இந்நூலில் கூறப்பட்டுள்ள கருத்துகள் மாணவர்களுக்கு மட்டுமல்லாது அனைவருக்கும் அறிவூட்டக்கூடிய செய்திகளை உள்ளடக்கியது. நூலாசிரியர்களுக்கு வாழ்த்துகள். இதுபோல் கல்வித்தளம் சார்ந்து பல்வேறு முயற்சிகளை முன்னெடுத்து, அறிவியலையும், மொழியையும் செழுமைப்படுத்திச் செறிவூட்ட முயன்று வெற்றி பெற வாழ்த்துகள்.



நா. செண்பகலெட்சுமி

முனைவர் ப. வசந்தி, எம்.எஸ்சி., எம்ஃபில்., பி.எச்டி.,
முதல்வர்
அரசு கலை மற்றும் அறிவியல் கல்லூரி
அரவக்குறிச்சி
கரூர் - 639201
தமிழ்நாடு

அணிந்துரை

முனைவர். நா. சரவணன் மற்றும் முனைவர். க. வெங்கட்ராமலிங்கம் ஆகியோரால் எழுதப்பட்ட இந்நூல் தமிழ்நாட்டின் பல்கலைக்கழகங்களில் விலங்கியலை முதன்மைப் பாடமாக பயிலும் மாணவர்களுக்கு தொழில் முறை கல்வி பற்றி தெரிந்து கொள்ளும் வகையில் சிறப்பாக எழுதப்பட்டுள்ளது. மருத்துவ ஆய்வக தொழில்நுட்பவியலில் அறிந்து கொள்ள வேண்டிய அடிப்படை மருத்துவ சோதனைகள் மற்றும் மருத்துவ ஆய்வகங்களில் பயன்படுத்தப்படும் கருவிகள், தொழில்நுட்பங்கள் பற்றி தேவையான விளக்கப் படங்களுடன் இந்நூல் எழுதப்பட்டிருப்பதால் இது மாணவர்களுக்கு மிகவும் பயனுள்ளதாக இருக்கும். ஆய்வகப் பாதுகாப்பு, உயிர் அபாயக் கழிவுகள், ஆய்வக வசதிகள், மருந்துக் கழிவுகள், இரத்தத்தின் ஆக்கக்கூறுகள், இரத்த வகைகள், இரத்தப் பரிசோதனைகள், இரத்த அழுத்தம், இதய செயல்பாடுகள் மற்றும் திசுவியல் பற்றிய கருத்துக்களும் விளக்கங்களும் மாணவர்களுக்கு மிகவும் பயன்படும் வகையில் எளிய நடையில் ஆசிரியர்கள் இந்நூலை எழுதி உள்ளது மிகவும் பாராட்டிற்குரியது. மருத்துவ ஆய்வக தொழில்நுட்பங்களை தெரிந்து செயல்முறைகளுடன் இந்நூல் எழுதப்பட்டுள்ளது. இது தவிர இரத்த சோகை, இரத்தப் போக்கு, மது அருந்துதல் மற்றும் புகை பிடித்தலால் உடலில் ஏற்படும் விளைவு போன்றவைகளையும் நன்கு விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்நூல் மாணவர்களுக்கு மட்டுமின்றி பொதுமக்களுக்கும் ஒரு நல்ல வழிகாட்டியாகவும், விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்தும் நூலாகவும் திகழும் என்பதில் ஐயமில்லை. ஆகவே இந்நூலைப் பெற்று மாணவர்களும் அனைத்து தரப்பினரும் பயன்பெற வேண்டுமென வாழ்த்துகிறேன்.

ப. வசந்தி

முகவுரை

மருத்துவ ஆய்வகத் தொழில்நுட்பவியல் என்பது மருத்துவச் சோதனைகளையும், ஆய்வகங்களில் பயன்படும் கருவிகளின் முக்கியதுவத்தையும் உள்ளடக்கியதாகும். ஆய்வகத் தொழில்நுட்பவியல் ஆய்வகங்களில் மருத்துவ உபகரணங்களின் பயன்பாடு மட்டுமன்றி ஆய்வகப் பாதுகாப்பு, ஆய்வக வசதிகள் மற்றும் தனிப்பட்ட பாதுகாப்பு ஆகியவற்றைச் சார்ந்தது.

தமிழ்நாடு அரசு கல்லூரிகளில் உள்ள குறிப்பாக இளங்கலை அறிவியல் சார்ந்த பாடங்கள் தமிழில் பயிற்றுவிக்கும் நிலையில், அறிவியல் சார்ந்த புத்தகங்கள் தமிழில் எழுதப்பட்டு வருகின்றன. இதனைக் கருத்தில் கொண்டு தமிழ் வழியில் இளங்கலை பட்ட படிப்பில் விலங்கியல் பிரிவை முதன்மைப் பாடமாக பயின்று வரும் மாணவர்களுக்குத் திறன் அடிப்படையில் கற்பிக்கப்படும் மருத்துவ ஆய்வகத் தொழில்நுட்பவியல் எனும் இந்நூல் பாரதிதாசன், பாரதியார், பெரியார், சென்னை, மனோன்மணியம் சுந்தரனார் மற்றும் மதுரைக் காமராசர் பல்கலைக் கழகங்களின் புதுப்பிக்கப்பட்ட பாடத்திட்டங்களுக்கேற்ப எளிய நடையில் போதிய படங்களுடன் எழுதப்பட்டுள்ளது. தமிழ் வழியில் பயின்று தேர்வு எழுதும் மாணவர்களுக்கு மட்டுமின்றி ஆங்கில வழிக் கல்வியை மேற்கொள்ளும் மாணவர்களுக்கும் இந்நூல் நல்ல பயனளிக்கும் வகையில் எழுதப்பட்டுள்ளது.

விலங்கியல் பயிலும் மாணவர்கள் மட்டுமல்லாமல் மருத்துவச் சோதனைகள், பொதுச் சுகாதாரம் மற்றும் மருத்துவக் கருவிகள் பற்றி அறிந்துகொள்ள விரும்புபவர்களுக்கும் இந்நூல் பெரிதும் பயன்படும் வகையில் எழுதப்பட்டுள்ளது. இப்புத்தகத்தினை எழுத ஊக்குவித்ததோடு தவறின்றி வெளிவர பிழைகளைத் திருத்தி மெருகேற்றிய சேலம் - 7 அரசு கலைக் கல்லூரி முதல்வர் முனைவர் நா.செண்பகலெட்சுமி, எம்.ஏ.,எம்.ஏ., எம்.எஸ்ஸி., பி.எட்., எம்ஃபில்., பிஎச்.டி., அவர்களுக்கும், இந்நூல் பிழையின்றி நேர்த்தியாக வடிவமைக்க உதவிய தாரமங்கலம் செங்குந்தர் மகாஜன மேல்நிலைப் பள்ளியின் மேனாள் தலைமை ஆசிரியர் திரு துரை . சுந்தரராஜன், எம். ஏ., எம். எட்., அவர்களுக்கும் எங்களது அன்பான நன்றியினைத் தெரிவித்துக் கொள்கிறோம்.

இப்புத்தகத்தினைச் சிறந்த முறையில் குறுகிய காலத்தில் ஒளி அச்சமைப்பு செய்து தந்து இந்நூல் வெளியிடுவதற்கு உதவிய வெளியீட்டாளர் ராயல் பப்ளிகேஷன்ஸ் நிறுவனத்திற்கும் எங்களது நன்றியைத் தெரிவித்துக் கொள்கிறோம். மேலும் இந்நூலில் மாறுபட்ட கருத்துகள் ஏதேனும் இருப்பின் அவை வரவேற்கப்படுகின்றன. அவற்றை மேம்படுத்தி மறுபதிப்பில் சீர் செய்து மாணவ சமுதாயம் பயன்பெற உதவுவோம் என்பதையும் தெரிவித்துக் கொள்கிறோம்.

நூலாசிரியர்கள்

பொருளடக்கம்

பக்கம்

அலகு 1 — 1

1.0. அறிமுகம்
1.1 . ஆய்வகப் பாதுகாப்பு
1.2. பொது விதிகள்
1.3. தனிப்பட்ட பாதுகாப்பு
1.4. அடிப்படை ஆய்வக பாதுகாப்பு விதிகள்
1.5. உயிர் பாதுகாப்பு நிலைகள்
1.6. உயிர் பாதுகாப்பு நிலை - 1 (பிஎஸ்எல்-1)
1.7. உயிர் பாதுகாப்பு நிலை - 2 (பிஎஸ்எல்-2)
1.8. உயிர் பாதுகாப்பு நிலை - 3 (பிஎஸ்எல்-3)
1.9. உயிர் பாதுகாப்பு நிலை - 4 (பிஎஸ்எல்-4)

அலகு 2 — 16

2.0. நல்ல ஆய்வக நடைமுறைகள்
2.1. நல்ல ஆய்வக நடைமுறை கோட்பாடுகள்
2.2. சோதனை வசதி, அமைப்பு மற்றும் ஆய்வு பணியாளர் பொறுப்புகள்
2.3. தர உறுதி திட்டம்
2.4. ஆய்வக வசதிகள்
2.5. உபகரணங்கள், பொருட்கள் மற்றும் வினைபொருட்கள்
2.6. சோதனை அமைப்புகள்
2.7. சோதனை மற்றும் குறிப்புகள்
2. 8. நிலையான இயக்க நடைமுறைகள்
2.9. ஆய்வின் செயல்திறன்
2.10. ஆய்வு முடிவுகளின் அறிக்கை
2.11. பதிவுகள் மற்றும் பொருட்களைச் சேமித்தல்
2.12. ஆய்வகம் எவ்வாறு இருக்க வேண்டும்

அலகு 3 — 21

3.0. நச்சு இரசாயனங்கள் மற்றும் உயிர் அபாயக் கழிவுகள்
3.1. உயிர் அபாயக் கழிவுகளின் வகைகள்
3.2. திடக்கழிவுகள்
3.3. திரவக்கழிவுகள்
3.4. உயிர் மருத்துவ கழிவுகளின் வகைகள்
3.5. தொற்றுக் கழிவுகள்

3.6. கூர்மையான கழிவுகள்
3.7. நோயியல் கழிவுகள்
3.8. மருந்துக் கழிவுகள்
3.9. ஜெனோடாக்ஸிக் கழிவுகள்
3.10. கதிரியக்கக் கழிவுகள்
3.11. இரசாயன கழிவுகள்
3.12. பொது/பிற கழிவுகள்
3.13. கழிவுகளைச் சேகரித்தல் முறைகள்
3.14. உயிரியல் மருத்துவ கழிவுகளை அகற்றுவதற்கான முறைகள்
3.15. உயிர்மருத்துவக் கழிவுகளின் விளைவுகள்
3.16. உயிரியல் மருத்துவக் கழிவு மேலாண்மை
3.17. உயிரியல் மருத்துவ கழிவு மேலாண்மையின் படிநிலைகள்

அலகு 4 30

4.0. ஆல்கஹாலின் உடலியல் விளைவு
4.1. மது அருந்துவதால் ஏற்படும் குறுகிய கால விளைவுகள்
4.2. மது அருந்துவதால் ஏற்படும் நீண்ட கால விளைவுகள்
4.3. அழற்சி சேதம்
4.4. சர்க்கரை அளவுகளில் மாற்றம்
4.5. மத்திய நரம்பு மண்டல பாதிப்புகள்
4.6. செரிமான மண்டல பாதிப்புகள்
4.7. சுற்றோட்ட மண்டல பாதிப்புகள்
4.8. கர்ப்ப காலத்தில் மது அருந்துவதால் ஏற்படும் விளைவுகள்
4.9. எலும்பு மற்றும் தசை அமைப்புகளில் பாதிப்புகள்
4.10. நோய் எதிர்ப்பு மண்டல பாதிப்புகள்
4.11. உளவியல் விளைவுகள்
4.12. சமூக விளைவுகள்
4.13. ஆல்கஹாலிசம் சிகிச்சை
4.14. ஆல்கஹால் பயன்பாட்டுக் கோளாறுக்கு சிகிச்சையளிப்பதற்கான மருந்துகள்

அலகு 5 38

5.0. புகைத்தல் பழக்கத்தால் ஏற்படும் உடலியல் விளைவுகள்
5.1. புகையிலை புகையில் உள்ள ஆபத்தான இரசாயனங்கள்
5.2. புகையிலை புகைப்பதால் உடலில் ஏற்படும் விளைவுகள்
5.3. புகைபிடிப்பதால் சுவாச மண்டலத்தில் ஏற்படும் விளைவுகள்

5.4. புகைபிடிப்பதால் சுற்றோட்ட மண்டலத்தில் ஏற்படும் விளைவுகள்
5.5. புகைபிடிப்பதால் நோயெதிர்ப்பு மண்டலத்தில் ஏற்படும் விளைவுகள்
5.6. புகைபிடிப்பதால் தசைக்கூட்டு மண்டலத்தில் ஏற்படும் விளைவுகள்
5.7. புகைபிடிப்பதால் பாலியல் உறுப்புகளில் ஏற்படும் விளைவுகள்
5.8. பெண் உடலில் புகையிலை புகையின் விளைவுகள்
5.9. புகைபிடிப்பதால் உடலில் ஏற்படும் பிற விளைவுகள்
5.10. தாய் புகைப்பதால் கருவில் இருக்கும் குழந்தைக்கு ஏற்படும் விளைவுகள்
5.11. நீண்ட கால புகைப்பழக்கத்தால் ஏற்படும் நோய்கள்

அலகு 6 43

6.0. இரத்தத்தில் உள்ள ஆக்கக்கூறுகள்
6.1. இரத்த சிவப்பணுக்கள்
6.2. இரத்த வெள்ளையணுக்கள்
6.3. இரத்த வெள்ளையணுக்களின் வகைகள்
6.4. பல உருவ உட்கரு வெள்ளையணுக்கள்
6.5. கிரானுலோசைட்டுகள்
6.6. ஏகிரானுலோசைட்டுகள்
6.7. இரத்த தட்டு செல்கள்/ பிலேட்லெட்டுகள்
6.8. இரத்த தட்டணுக்களின் குறைபாடு
6.9. இரத்த பிளாஸ்மா
6.10. ஹீமோபாய்சிஸ்
6.11. இரத்தத்தின் பணிகள்
6.12. இரத்த வகைகள் மற்றும் இரத்த வகைப்படுத்தல்
6.13. Rh வகை இரத்த காரணி

அலகு 7 55

7.0. இரத்த சோகை
7.1. இரத்த சோகையினால் ஏற்படும் பாதிப்புகள்
7.2. இரத்த சோகையின் வகைகள்
7.3. ஊட்டச்சத்து குறைபாட்டு இரத்த சோகைகள்
7.4. பரம்பரை இரத்த சோகை
7.5. அசாதாரண இரத்த சிவப்பு அணுக்களால் ஏற்படும் இரத்த சோகை

அலகு 8 59

8.0. இரத்த பகுப்பாய்வு
8.1. இரத்தம் எடுக்கும் முறைகள்
8.2. இரத்தக் கசிவு நிலைப்படுத்தல் மற்றும் இரத்தம் உறைதல்
8.3. இரத்தம் வடியும் நேரம்
8.4. டியூக்ஸ் முறை
8.5. ஐவி முறை
8.6. இரத்தம் உறைதல் நேரம்
8.7. லி-ஓயிட் முறை
8.8. நுண் தந்துகிக் குழல் முறை
8.9. இரத்தச் சிவப்பணு குறியீடுகளின் கணக்கீடு
8.10. சராசரி செல் அளவு
8.11. சராசரி செல் ஹீமோகுளோபின்
8.12. சராசரி செல் ஹீமோகுளோபின் செறிவு
8.13. மனித இரத்தத்தில் உள்ள ஹீமோகுளோபின் கணக்கீடு
8.14. இரத்தச் சிவப்பணு படியும் விகிதம்
8.15. இரத்த அணுக்கள் அடையும் அளவு

அலகு 9 79

9.0. இரத்த செல் எண்ணிக்கை
9.1. மனித இரத்தத்தின் மொத்த சிவப்பணுக்கள் எண்ணிக்கை
9.2. மனித இரத்ததின் மொத்த வெள்ளையணுக்கள் எண்ணிக்கை
9.3. பல்வேறு வகை இரத்த வெள்ளையணுக்களின் எண்ணிக்கை
9.4. பல்வேறுபட்ட வெள்ளையணுக்களை எண்ணும் முறை
9.5. ரெட்டிகுலோசைட் எண்ணிக்கை
9.6. ரெட்டிகுலோசைட் எண்ணிக்கையில் மாறுபாடு
9.7. தட்டுச்செல் எண்ணிக்கை
9.8. தட்டுச்செல் எண்ணிக்கையில் ஏற்படும் மாறுபாட்டு நிலைகள்
9.9. முழுமையான ஈசினோபில் எண்ணிக்கை

அலகு 10 95

10.0. ஹீமோஸ்டாசிஸ்
10.1. இரத்த நாளத்தின் சுருக்கம்
10.2. பிளேட்லெட் பிளக் உருவாக்கம்

10.3. ஃபைப்ரின் உறைவு மறுவடிவமைப்பு

அலகு 11 98

11.0. மனிதனில் இரத்தப்போக்கு குறைபாடுகள்
11.1. வெளிப்புற இரத்தப் போக்கின் அடையாளங்கள்
11.2. உட்புற இரத்தப் போக்கின் அடையாளங்கள்
11.3. இரத்தப்போக்கு குறைபாடுகளின் வகைகள்
11.4. இரத்தப்போக்கு குறைபாடுகளுக்கான சிகிச்சை
11.5. பிறந்த குழந்தைகளில் இரத்தச் சிவப்பணு சிதைவு நோய்
11.6. எரித்தோபிளாஸ்டாசிஸ் ஃபீட்டாலிஸ்

அலகு 12 104

12.0. இரத்த அழுத்தம்
12.1. உயர் இரத்த அழுத்தம்
12.2. குறைந்த இரத்த அழுத்தம்
12.3. இரத்த அழுத்தத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் காரணிகள்
12.4. இரத்த அழுத்தத்தைக் கணக்கிடும் முறை

அலகு 13 109

13.0. நாடித் துடிப்பு
13.1. இதய செயல்பாட்டின் ஒழுங்குபாடு
13.2. இதய அதிர்ச்சி அல்லது கார்டியோஜெனிக் அதிர்ச்சி
13.3. கார்டியாக் அதிர்ச்சிக்கான காரணிகள்
13.4. கார்டியாக் (இதய அதிர்ச்சி) அதிர்ச்சி வகைப்பாடு
13.5. கார்டியோஜெனிக் அதிர்ச்சி கண்டறியப்படுதல்
13.6. கார்டியோஜெனிக் அதிர்ச்சியை தடுத்தல்
13.7. கார்டியோஜெனிக் அதிர்ச்சியின் மேலாண்மைக்கான சிகிச்சைகள்

அலகு 14 116

14.0. இதய ஒலி
14.1. முதல் இதய ஒலி
14.2. இரண்டாவது இதய ஒலி
14.3. மூன்றாவது இதய ஒலி
14.4. நான்காவது இதய ஒலி
14.5. இதய ஒலிகளை அறிதல்

14.6. எலக்ட்ரோகார்டியோகிராம் / இதய மின் அலை வரைவி
14.7. P- அலையியக்கம்
14.8. PR - இடைவெளி
14.9. QRS - கூட்டமைவு
14.10. Q - அலை
14.11. R மற்றும் S அலை
14.12. QRS - இடைவெளி
14.13. T - அலை
14.14. ST - இடைவெளி
14.15. எலக்ட்ரோகார்டியோகிராமின் முக்கியத்துவம்

அலகு 15 123

15.0. அல்ட்ராசோனோகிராஃபி
15.1. அல்ட்ராசோனோகிராஃபின் பயன்கள்
15.2. அல்ட்ராசோனோகிராஃபி செயல்முறை
15.3. டாப்ளர் அல்ட்ராசோனோகிராஃபி
15.4. எலக்ட்ரோஎன்செபலோகிராஃபி
15.5. எலெக்ட்ரோஎன்செபலோகிராஃபியின் பயன்பாடுகள்

அலகு 16 130

16.0. திசுவியல்
16.1. திசுநோய் கூறியல்
16.2. திசுவியல் தொழில்நுட்பம்
16.3. திசுவியல் தொழில்நுட்பத்தில் பின்பற்ற வேண்டிய நெறிமுறைகள்
16.4. திசு நிலைப்படுத்துதல்
16.5. திசு நிலைப்படுத்துதல் மற்றும் நிலைப்படுத்திகள்
16.6. நிலைப்படுத்துதலைப் பாதிக்கும் காரணிகள்
16.7. நிலைப்படுத்துதல் வகைகள்
16.8. நிலைப்படுத்திகளின் வகைகள்

அலகு 17 139

17.0. திசு செயலாக்கம்
17.1. திசு செயலாக்கத்தின் படிநிலைகள்
17.2. மெழுகுத் துண்டை நுண்திசு வெட்டியின் தாங்கியில் பொருத்துதல்
17.3. திசுவெட்டுதல்

17.4. கண்ணாடி வில்லையின் மேல் பாரஃபின் மெழுகு ரிப்பனைப் பதியச் செய்தல்
17.5. திசு துண்டுகளுக்குச் சாயமேற்றுதல்
17.6. மெழுகு நீக்கம்
17.7. நீர் ஏற்றம் / நீர் நீக்கம்
17.8. நிறமூட்டல் / நிறமேற்றுதல்
17.9. உயிர் செல் நிறமி

அலகு 18 148

18.0. மைக்ரோடோம் / நுண்திசு வெட்டி
18.1. அசைக்கும் வகை நுண்திசு வெட்டி
18.2. சுழலும் வகை நுண்திசு வெட்டி
18.3. அதிர்வு வகை மைக்ரோடோம்
18.4. உறைபனி நுண் திசுவெட்டி
18.5. நகர்த்தும் நுண்திசு வெட்டி
18.6. அல்ட்ரா மைக்ரோடோம்
18.7. நுண் திசுவெட்டியைப் பயன்படுத்தும்போது நினைவில் கொள்ள வேண்டியவை
18.8. திசு வெட்டும் போது தோன்றும் குறைபாடுகளும் அவற்றை நீக்கும் முறைகளும்

அலகு 19 158

19.0. நுண்ணோக்கி
19.1. ஒளி நுண்ணோக்கி
19.2. எளிய நுண்ணோக்கி
19.3. கூட்டு நுண்ணோக்கி
19.4. எலெக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி
19.5. X ரே நுண்ணோக்கி

அலகு 20 169

20.0. மையவிலக்குச் சுழலி
20.1. மையவிலக்குச் சுழலியின் அமைப்பு
20.2. மையவிலக்குச் சுழலி ரோட்டார் வகைகள்
20.3. மைக்ரோ மையவிலக்குச் சுழலி
20.4. அதிவேக மையவிலக்குச் சுழலி
20.5. அல்ட்ரா மையவிலக்குச் சுழலி
20.6. தொடக்கநிலை அதிவேக மையவிலக்குச் சுழலி

20.7. கூறுபோட்டு பிரிக்கும் அதிவேக மையவிலக்குச் சுழலி
20.8. அடர்வு சாய்வு மையவிலக்குச் சுழலி
20.9. மையவிலக்குச் சுழலியைப் பயன்படுத்தும் முறைகள்
20.10 மையவிலக்குச் சுழலியின் பயன்பாடுகள்
20.11. ஆட்டோரேடியோகிராஃபி
20.12 ஆட்டோரேடியோகிராஃபியின் பயன்கள்
20.13 ஆட்டோரேடியோகிராஃபியின் நன்மைகள்

1.0. அறிமுகம்

மருத்துவ ஆய்வகத் தொழில்நுட்பவியல் (Medical Laboratory Technology) என்பது மருத்துவ ஆய்வுக்கூட சோதனைகளுடன் பல்வேறு நோய்களைக் கண்டறிதல், தடுத்தல் மற்றும் சிகிச்சை அளித்தல் தொடர்பான அறிவியல் ஆகும். ஆய்வகத் தொழில்நுட்ப வல்லுநர்கள் மருத்துவ நோயியல் ஆய்வகங்கள், சிறுநீரக ஆய்வகங்கள், இரத்த வங்கிகள், ஆராய்ச்சி ஆய்வகங்கள், ஹெமட்டாலஜி, சைட்டோடெக்னாலஜி, நோயெதிர்ப்பியல், நுண்ணுயிரியல், மருந்தியல் ஆய்வகங்கள் மற்றும் மருத்துவ மனைகளில் வேலைவாய்ப்புகளைப் பெறவும், விரிவுரையாளராக அல்லது மருந்தியல் ஆசிரியராக கல்வி நிலையங்களில் பணியாற்றவும் வாய்ப்புகள் அதிகமுள்ளது. சில கல்வி நிறுவனங்கள் அடிப்படை அறிவியலின் மீது கவனம் செலுத்துவதோடு மட்டுமல்லாமல், மருத்துவ ஆய்வகங்கள் பயன்பாட்டு அறிவியலிலும் பட்டம் மற்றும் பட்டயப் படிப்புகளைத் துவங்கியுள்ளன. தீவிர சிகிச்சை பிரிவு உள்ள மருத்துவமனைகள் மற்றும் மருத்துவ மையங்களில், 70% மருத்துவ முடிவுகள் மருத்துவ ஆய்வக சோதனைகளின் அடிப்படையில் மேற்கொள்ளப் படுகின்றன.

நவீன தொழில்நுட்ப யுகத்தில், சுகாதாரப் பராமரிப்பு வழங்கும் முறைகளானது மருத்துவப் பணியாளர்கள், பராமரிப்பாளர்கள் மற்றும் பல்வேறு ஆய்வக பிரிவுகளை உள்ளடக்கியதாகும். மருத்துவச் சோதனைகள் மூலம் நோயாளியின் நிலை மற்றும் சிகிச்சைக்கான முறை பற்றிய மதிப்புமிக்க தகவல்களை உறுதிப்படுத்தவோ அல்லது வழங்கவோ முடியும். இவை தவிர, தொற்றுநோயியல் கண்காணிப்பு மற்றும் ஆராய்ச்சி நோக்கங்களுக்காக ஆய்வக முடிவுகளைப் பெற மருத்துவ ஆய்வகத் தொழில்நுட்பவியல் உதவுகின்றன.

மருத்துவ ஆய்வகத் தொழில்நுட்பவியல் சேவைகளின் முக்கியத்துவம்

ஆய்வகத் தொழில்நுட்பவியலாளரின் பங்கு என்பது நோயியல் பற்றிய ஆய்வக உபகரணங்களையும் தொழில் நுட்பங்களைப் பயன்படுத்துதல், ஆய்வுக்கூட விபத்துக்களைத் தடுத்தல் மற்றும் கட்டுப்படுத்துதல், தரக்கட்டுப்பாடு அமைப்பு, ஹெமட்டாலஜி,

பாக்டீரியாலஜி, சிறுநீர்ப் பகுப்பு மற்றும் ஒட்டுண்ணிகளைப் பற்றி அறிதல் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது ஆகும். எனவே, தகுதி வாய்ந்த திறமையான மற்றும் பணி சார்ந்த மருத்துவ ஆய்வகத் தொழில்நுட்ப வல்லுநர்கள் உருவாக்கத்தில் இத்துறை முக்கிய பங்காற்றுகிறது.

மருத்துவ ஆய்வகத் தொழில்நுட்பம் தொடர்ந்து வளர்ந்து வருகிறது. புதிய தொழில்நுட்பங்கள் உருவாக்கப்பட்டு வருகின்றன. இது மருத்துவ ஆய்வுக்கூட தொழில்நுட்பவியலாளர்களை இன்னும் விரைவாகவும், துல்லியமாகவும், திறமையாகவும் பரிசோதனை செய்ய வழிவகை செய்கிறது. இந்த புதிய தொழில்நுட்பங்கள் சுகாதார அமைப்பில் குறிப்பிடத்தக்க தாக்கத்தை ஏற்படுத்தவும், முந்தைய நோய்களைக் கண்டறியவும், சிறந்த சிகிச்சை அளிக்கவும் உதவுகிறது.

உடல் திரவங்கள், திசுக்கள் மற்றும் அசாதாரண உயிரணுக்கள் பற்றி ஆராயவும், தொற்று நோய்களைக் கண்டறியவும் மருத்துவ ஆய்வகத் தொழில்நுட்பவியல் பயன்படுகிறது. நோயாளிகள் பராமரிப்பு, மருந்துகள் மற்றும் சிகிச்சைத் திட்டங்கள் பற்றி நன்கு அறிந்து முடிவுகளை எடுக்க மருத்துவர்களுக்கு இத்துறை பெரிதும் உதவுகிறது. உயிர்வேதியியல், நோயெதிர்ப்பு மற்றும் நரம்பியல், மூலக்கூறு நோய் கண்டறிதல், சைட்டாலஜி மற்றும் ஹிஸ்டாலஜி ஆகியவை மருத்துவ ஆய்வகத் தொழில்நுட்பத்தின் முக்கிய பகுதிகளாகும். இரத்த சோகை, லுகேமியா மற்றும் இரத்தம் உறைதல் கோளாறுகள் போன்ற நிலைமைகளை அடையாளம் காண இத்துறை பயன்படுகிறது. இத்துறையில் தானியங்கி பகுப்பாய்வு மற்றும் கைமுறை நுண்ணோக்கியானது இரத்த அணுக்களை கணக்கெடுப்பதற்கும் அவற்றின் தன்மைகளைப் பகுப்பாய்வு செய்வதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மருத்துவ ஆய்வகத் தொழில்நுட்பவியல் தொற்றுகள் இருப்பதை உறுதி செய்யவும், உரிய சிகிச்சைகளுக்கு வழிகாட்டவும், மாதிரிகள் சேகரித்தல், இரத்த மற்றும் சிறுநீர் மாதிரிகளைப் பற்றிய வேதியியல் பகுப்பாய்வின் மூலம் உறுப்பு செயல்பாடுகளைப் பற்றி அறியவும், மின்னாற்பகுப்பு சமநிலை, குளுக்கோஸ் அளவு, நீரிழிவு, சிறுநீரக நோய்கள் மற்றும் கல்லீரல் கோளாறுகளைக் கண்டறியவும் உதவுகிறது.

நோயெதிர்ப்பியல் மற்றும் நரம்பியல் துறையில் ஆன்டிபாடிகள் மற்றும் ஆன்டிஜென்களைப் பகுப்பாய்வு செய்வதன் மூலம் நோய்

எதிர்ப்பு மண்டலத்தின் எதிர்வினைகளைத் தெரிந்து கொள்ள உதவுகிறது. மூலக்கூறு நோய் கண்டறிதல் என்பது, டிஎன்ஏ, ஆர்என்ஏ மற்றும் புரதங்களை மூலக்கூறு மட்டத்தில் ஆய்வு செய்வதாகும். மரபணுக் கோளாறுகளை கண்டறியவும், நோய் அபாயத்தைக் கணிக்கவும், தனிப்பட்ட சிகிச்சைத் திட்டங்களை நெறிப்படுத்தவும் இத்துறை பயன்படுகிறது. உயிரணு மற்றும் திசு மாதிரிகளைப் பகுப்பாய்வு செய்யவும், புற்றுநோய் மற்றும் பிற நோய்களை ஆரம்ப நிலையிலேயே கண்டறியவும் இத்துறை உதவுகிறது.

மருத்துவ ஆய்வகத் தொழில்நுட்பத்தில் பயன்படுத்தப்படும் தானியங்கி ஆய்வக கருவிகள் சோதனைகளின் வேகத்தையும், துல்லியத்தையும் கணிசமாக உயர்த்தியுள்ளது. கூடுதலாக ரோபாடிக்ஸ், செயற்கை நுண்ணறிவு மற்றும் இயந்திர கற்றல் ஆகியவை பகுப்பாய்வு, தரக்கட்டுப்பாடு, விளைவு விளக்கம் மற்றும் சோதனை முடிவுகளின் நம்பகத்தன்மை ஆகியவற்றை அதிகரிக்கிறது.

மருத்துவ ஆய்வகத் தொழில்நுட்பத்தை சுகாதார அமைப்புகளுடன் ஒருங்கிணைப்பது மருத்துவ தரத்தைக் கணிசமாக உயர்த்தியுள்ளது. விரைவாக தொற்று நோய்களைக் கண்டறிந்து உரிய நேரத்தில் நோய்ப் பரவல் கட்டுப்பாட்டு நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ள உதவுகின்றன. அதேபோல், எம்.ஆர்.ஐ மற்றும் சி.டி ஸ்கேன்கள் போன்ற படமாக்கல் தொழில்நுட்பங்களில் முன்னேற்றங்கள், விரிவான உடற்கூறியல் மற்றும் செயல்பாட்டுத் தகவல்களை அளித்தல், புற்றுநோய் முதல் இதய நோய்கள் வரையிலான நிலைமைகளுக்கு துல்லியமான நோயறிதல் மற்றும் சிகிச்சை திட்டமிடலை எளிதாக்குதல், சிகிச்சை பெறுதல் போன்றவற்றிக்கு மருத்துவ ஆய்வகத் தொழில்நுட்பவியல் உதவுகிறது. இத்துறை தனிநபர் மருத்துவ பராமரிப்பில் ஏற்படும் பெரும் தாக்கத்தைத் தவிர, பொது சுகாதாரத்தைப் பாதுகாப்பதில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. உதாரணமாக, இத்துறை கோவிட்-19 பெருந்தொற்றுக் காலத்தில் மருத்துவப் பரிசோதனைக் கூடங்களில் நோய்த் தொற்றைக் கண்டறிவதற்கு முக்கிய பங்காற்றியது குறிப்பிடத்தக்கது ஆகும்.

மருத்துவ ஆய்வகத் தொழில்நுட்பம் மருத்துவ ஆராய்ச்சிக்கும், அறிவியல் கண்டுபிடிப்புக்கும், சுகாதாரத் துறையில் புதிய

கண்டுபிடிப்புக்கும் முதுகெலும்பாக விளங்குகிறது. எனவே, உயிரியல் மாதிரிகளைப் பகுப்பாய்வு செய்யவும், நோய் நுணுக்கங்களை விளக்கவும், புதிய சிகிச்சைக்கான இலக்குகளை ஆராயவும் ஆராய்ச்சியாளர்களுக்கு உதவுவதன் மூலம் ஆய்வக தொழில்நுட்பங்கள் வளர வழிவகுக்கின்றன. ஒரு நோயாளியை நம்பிக்கையுடன் சிகிச்சையளிக்க ஒரு மருத்துவரின் திறமை, துல்லியமான ஆய்வக சோதனை மற்றும் சிகிச்சை முடிவுகள் முக்கியமானது ஆகும். நோயாளிகளுக்கு தேவைப்படும் சிகிச்சை பெற மருத்துவ ஆய்வகத் தொழில்நுட்பவியல் பெரிதும் உதவுகிறது.

மருத்துவ ஆய்வகத் தொழில் நுட்பவியல் வரலாறு

மருத்துவ ஆய்வகத் தொழில்நுட்ப அறிவியல் எப்போது, எங்கு தொடங்கப்பட்டது என்பதைச் சரியாகக் கூறுவது கடினம். இருப்பினும், ஹிப்பாகிரட்டிஸ் சகாப்தத்தில் உடல் திரவம் ஆய்வு செய்யப்பட்டது என்பதற்கு சில ஆரம்ப கால வரலாற்றுக் குறிப்புகள் உள்ளன. ஜெர்மன் விஞ்ஞானி **அந்தோனி வான் லெளன் ஹூக்கின்** நுண்ணோக்கி கண்டுபிடிப்பு தான் இந்தத் துறையின் வளர்ச்சிக்கு பங்களிக்கும் மிக முக்கியமான நிகழ்வாகும். பின்னர் மருத்துவ ஆய்வுக்கூடத் தொழில் அதைப் பற்றிய கல்வித் தேவைகள் மற்றும் தரநிலைகளைக் கொண்ட ஒரு தனித் துறையாக உருவாக்கப் பட்டது.

எத்தியோபியாவில் இரண்டாம் உலகப் போரின்போது இத்தாலியர்கள் முதன்முதலாக மருத்துவ ஆய்வகத்தை நிறுவினர். சுதந்திரத்திற்குப் பிறகு, பிரிட்டிஷ் விஞ்ஞானிகள் **அடிஸ் அபாபாவில்** சுகாதார ஆய்வக நடவடிக்கைகளை மேற்கொண்டனர். இம்பீரியல் மருத்துவ ஆராய்ச்சி நிறுவனம் என்ற பெயரில் இந்த ஆய்வகம் அமைக்கப்பட்டது. குறுகிய காலத்திற்குப் பிறகு, அவர்கள் நிறுவனத்தை ஒப்பந்த அடிப்படையில் பிரெஞ்சுக் குழுவினரிடம் ஒப்படைத்தனர். பின்னர், அந்த அணி முதலில் **பசீர் டி எதியோபீ** என்ற பெயரில் ஆய்வகம் ஒன்றை உருவாக்கியது. 1955 முதல் 1964 வரை தடுப்பூசிகள் தயாரிப்பதற்கும், சில நோயறிதல் நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ளவும் வசதிகளை ஏற்படுத்தினர். ரேபிஸ் தடுப்பூசி உருவாக்குவதே இக்குழுவின் முக்கிய ஆராய்ச்சிப் பகுதியாகும். இந்த நிறுவனத்தின் பெயர் மத்திய ஆய்வகம் மற்றும் ஆராய்ச்சி நிறுவனம் என பின்னர் மாற்றப்பட்டது. இதற்கிடையில்,

கோன்டார் அரசு மருத்துவக் கல்லூரி, மினிலிக் மருத்துவமனை மற்றும் ஜிம்மா மருத்துவமனை ஆகியவற்றில் மருத்துவ ஆய்வகத் தொழில் நுட்பவியல் பயிற்சித் திட்டம் தொடங்கப்பட்டது.

மருத்துவ ஆய்வகங்களின் வகைப்பாடு

உலக சுகாதார அமைப்பு (WHO) நான்கு வகையாக மருத்துவ ஆய்வகங்களை வகைபடுத்துகிறது. அவையாவன,

அடிப்படை ஆய்வக நிலை-1

அடிப்படை ஆய்வக நிலை-1 என்பது தனிநபர் ஆய்வகப் பணியாளர்களுக்கும் மற்றும் சமூகத்தின் உறுப்பினர்களுக்கும் குறைந்த ஆபத்தைக் கொண்ட உயிரினங்களுடன் பணியாற்றுவதற்கு உரிய மிகவும் எளிமையான ஆய்வகம் ஆகும்.

அடிப்படை ஆய்வக நிலை-II

அடிப்படை ஆய்வக நிலை-2 ஆனது ஆய்வகப் பணியாளருக்கு மிதமான ஆபத்தையும் மற்றும் சமூக உறுப்பினர்களுக்கு குறைந்த ஆபத்தை ஏற்படுத்தும் உயிரினங்களுடன் பணிபுரிவதற்காக வடிவமைக்கப்பட்டது.

கட்டுப்பாட்டு ஆய்வகம் (நிலை-III)

நோய்க் கட்டுப்பாட்டு ஆய்வகம் மிகவும் மேம்பட்டதாகவும், ஆய்வக பணியாளர்களுக்கு அதிக ஆபத்தையும் ஆனால் சமூகத்திற்கு குறைந்த ஆபத்தையும் அளிக்கும் தொற்று உயிரினங்களுடன் பணிபுரிவதற்காக வடிவமைக்கப்பட்டது.

அதிகபட்ச கட்டுப்பாட்டு ஆய்வகம்

அதிகபட்ச கட்டுப்பாட்டு ஆய்வகமானது ஆய்வக பணியாளர்களுக்கும் , சமூகத்திற்கும் அதிக ஆபத்தை ஏற்படுத்தும் வைரஸ்களுடன் பணிபுரிவதற்காக வடிவமைக்கப்பட்டது.

மருத்துவ ஆய்வகத் தொழில்நுட்பவியலின் பங்கு

மருத்துவ ஆய்வக சேவைகள் ஒரு நாட்டின் சுகாதார முறையின் ஊக்குவிப்பு, நோய் தீர்க்கும் மற்றும் நோய் தடுப்பு அம்சங்களில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. இது சுகாதாரத் துறை சம்மந்தப்பட்டவர்களுக்கு துல்லியமான தகவல்களை வழங்குவதன் மூலம் அறிவியல் அடித்தளத்தை வழங்குகிறது. மேலும் நோயாளிகளுக்குச் சிகிச்சை அளிப்பது, சிகிச்சை அளித்தலை

கண்காணிப்பது, தொற்று நோய்க்கிருமிகளின் வளர்ச்சி மற்றும் பரவலைக் கண்காணிப்பது, பெரிய அளவிலான நோய்த் தொற்றுகளுக்கு எதிரான சிறந்த கட்டுப்பாட்டு நடவடிக்கைகளைத் தீர்மானிப்பது, சுகாதார முன்னுரிமைகளை தீர்மானிப்பது மற்றும் நிதி ஒதுக்கீடு போன்றவற்றை வழங்குகிறது.

மருத்துவ ஆய்வகத் தொழில்நுட்பவியலாளரின் முக்கிய பணிகள்

(i) தரமான ஆய்வக முறைகளைப் பயன்படுத்தி வழக்கமான மற்றும் மேம்பட்ட ஆய்வகச் சோதனைகள் மேற்கொள்ளுதல்.
(ii) நிர்வாக, தொழில்நுட்ப மற்றும் ஆராய்ச்சிப் பிரச்சினைகளுக்கு தீர்வு காணும் உத்திகளைப் பயன்படுத்துவது.
(iii) சுகாதார வல்லுநர்களுடன் இணைந்து சமுதாயம் சார்ந்த ஆய்வுகளை மேற்கொள்ளுதல்.
(iv) இடைநிலை மருத்துவ ஆய்வகங்களை நிறுவுதல், புதுப்பித்தல், தரம் உயர்த் துதல் மற்றும் மறுசீரமைத்தல் தொடர்பான தொழில் ஆலோசனைகளை வழங்குதல்.

தொழில்முறை நடத்தை விதிகள் மற்றும் நெறிமுறைகள்

இது ஒரு பொறுப்புள்ள மருத்துவ ஆய்வகத் தொழில்நுட்ப வல்லுநரை அடையாளம் காட்டும் அணுகுமுறைகள் மற்றும் நடைமுறைகளை உள்ளடக்கியது ஆகும்.

தொழில்முறை நடத்தைக்கான முக்கிய நெறிமுறைகள்

(i) சொந்த அக்கறைகளுக்கு மேலாக நோய்வாய்ப்பட்டவர்களின் நலனையும் சேவைகளையும் முக்கியமாக கொள்வது,
(ii) வேலை செய்யுமிடத்தில் உயர் தரத்தைப் பராமரிப்பதன் மூலமும், தொழில் திறமையையும், அறிவையும் மேம்படுத்துவதன் மூலமும் மருத்துவ ஆய்வகத் தொழிலுக்கு தகுதியாக இருப்பது,
(iii) அறிவியல் ரீதியாகவும், முழு நேர்மையாகவும் செயல்படுதல்,
(iv) தனிப்பட்ட லாபத்திற்காக தொழில் திறமையையும் அறிவையும் தவறாகப் பயன்படுத்தாது இருத்தல்,
(v) ஆய்வின் முடிவுகளை நோயாளி அல்லது அங்கீகரிக்கப்படாத எந்த நபருக்கும் தெரிவிக்காது இருத்தல்,
(vi) முடிவுகள் மற்றும் நோயாளியின் தகவல்களை ரகசியமாக வைத்துக் கொள்ளுதல்,

(vii) சக ஊழியர்களை மதித்து ஒருங்கிணைந்து செயல்படுதல்,

(viii) நோயாளிகளிடமும் அவர்களுடைய உறவினர்களிடமும் அன்பாக நடந்து கொள்ளுதல்,

(ix) நோய்களைத் தடுத்தல் மற்றும் கட்டுப்படுத்துதல்,

(x) பாதுகாப்பு முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகளை பின்பற்றுதல் மற்றும் முதலுதவி அளித்தல் எப்படி என்பதை அறிந்து கொள்ளுதல்,

(xi) உபகரணங்கள் மற்றும் ஆய்வகப் பொருட்களைச் சரியாகவும் கவனத்துடனும் பயன்படுத்துதல்,

(xii) கழிவுப் பொருட்களை சரியான முறையில் அகற்றுதல் போன்றவை ஆகும்.

ஆய்வகக் கொள்கைகள்

ஆய்வகப் பணி மற்றும் அவசரகாலப் பணி

முடிந்தவரை திட்டவட்டமான ஆய்வக வேலை நேரம் இருக்க வேண்டும். புற ஆய்வகங்களில், வேலை நேரத்தை பராமரிப்பது மிகவும் கடினம். இதற்குக் காரணம் வெளிநோயாளிகள் அதிக அளவில் வருவதாலும், பெரும்பாலான பணியின் அவசரத் தன்மையாலும் இந்நிலை ஏற்படுகிறது. வழக்கமான பணி நேரங்களுக்கு வெளியே, ஒவ்வொரு ஆய்வகமும் அவசர மாதிரிகளைப் பரிசோதிப்பதற்கான அமைப்பை உருவாக்க வேண்டும். ஒரு நோயாளியின் உடனடி கவனிப்பு மற்றும் மதிப்பீட்டிற்கு அவசியமான ஆய்வுகள் மட்டுமே அவசரமாக கோரப்பட வேண்டும்.

ஆய்வக மாதிரி சேகரித்தல்

மருத்துவ மாதிரிகளை சேகரித்தல், கையாளுதல் மற்றும் அனுப்புதல் ஆகியவை இதில் அடங்கும். ஆய்வகத்தில் தினமும் பல்வேறு வகையான மாதிரிகள் பெறப்படுகின்றன, மேலும் பொருத்தமான மாதிரிகள் சேகரிக்கப்படுவதை உறுதிசெய்ய மாதிரிக் கொள்கலன்களில் நோயாளியின் பெயர், அடையாள எண், சேகரிக்கப்பட்ட தேதி மற்றும் சேகரிக்கப்பட்ட நேரம் ஆகியவற்றுடன் தெளிவாக லேபிளிடப்பட வேண்டும்.

மருத்துவ ஆய்வகத் தொழில்நுட்பவியலில் மாதிரிகளின் தரம் சோதனைகளின் நம்பகத்தன்மையை சில நேரங்களில் பாதிக்கலாம்.

உதாரணமாக, உறைந்த இரத்த மாதிரியில் இரத்த வெள்ளையணுக்களின் எண்ணிக்கை குறைவாக காணப்படலாம். எனவே சரியற்ற மாதிரிகளைச் சோதனைக்குப் பயன்படுத்தப்படுவதைத் தவிர்க்க வேண்டும். ஆய்வகத்தில் பெறப்படும் மாதிரிகள் பின்வரும் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்யுமாறு இருத்தல் வேண்டும்.

(i) மாதிரி கொள்கலன்கள் சுத்தமாகவும், கசிவு இல்லாமலும், தொற்று நீக்கப்பட்டத் தன்மையுடனும் இருக்க வேண்டும்.

(ii) பயன்படுத்தப்படக்கூடிய சிறப்பு சேகரிப்பு தட்டுகள் அல்லது பெட்டிகள் மீண்டும் மீண்டும் ஆட்டோகிளேவிங் அல்லது கிருமி நீக்கம் செய்யக்கூடியதாக இருக்க வேண்டும்.

(iii) அனைத்து மாதிரிகளும் சரியான முறையில் மூடப்பட வேண்டும்.

(iv) உரிய ஆய்வுக்கூட சோதனைகள் செய்ய தேவையான அளவு மாதிரிகளை சேகரிக்க வேண்டும்.

(v) ஆபத்தான நோய்க்கிருமிகள் இருப்பதாக சந்தேகிக்கப்படுப வர்கள் அல்லது கட்டுப்படுத்தப்படும் மாதிரிகள் எடுக்கப்படும் போது அவற்றில் "கடுமையான அல்லது அதிக தொற்று" கொண்ட மாதிரிகள் என முத்திரை குத்தப்பட வேண்டும்.

1.1. ஆய்வகப் பாதுகாப்பு (Laboratory Safety)

ஆய்வகப் பாதுகாப்பு என்பது ஆய்வக பணியாளர், ஆய்வக உரிமையாளர், நிறுவனம் மற்றும் ஒழுங்குமுறை நிறுவனங்களால் மனித உடல்நலம் மற்றும் நல்வாழ்வுக்குச் சாத்தியமான தீங்குகளை அகற்ற எடுக்கும் அனைத்து நடவடிக்கைகளையும் உள்ளடக்கியது ஆகும். பணியிடத்தில் ஏற்படும் அபாயங்களைக் குறைக்க நடவடிக்கைகள் எடுக்கப்பட்டாலும், பாதுகாப்பு என்பது தனிப்பட்ட பொறுப்பாகும். உயிரித் தொழில்நுட்ப ஆய்வகத்தில் பல பாதுகாப்பு அபாயங்கள் இருக்கலாம், அவற்றை ஆய்வகத்தில் பணிபுரியும் அனைத்து மாணவர்களும் அல்லது ஊழியர்களும் அறிந்திருக்க வேண்டும். ஆய்வகத்தில் உள்ள ஒவ்வொரு நபரும் அடிப்படை ஆய்வகப் பாதுகாப்பு விதிகளை அறிந்து பின்பற்றுவது, கழிவுகளைக் கையாளுவது, உபகரணங்களை எவ்வாறு பாதுகாப்பாக இயக்குவது என்பதைப் புரிந்துகொள்வது, பயன்படுத்தப்படும் பொருட்களின் அபாயங்களைப் புரிந்துகொள்வது மற்றும் சாத்தியமான

அபாயங்களைக் குறைக்க வேலை செய்வது, விபத்து ஏற்பட்டால், அவசர உபகரணங்களின் இருப்பிடம் மற்றும் பயன்பாடு ஆகியவற்றை அறிந்து கொள்வது மிகவும் முக்கியம். இந்த அறிவைக் கொண்டிருப்பது விபத்துகளைத் தடுக்கவும், விபத்து ஏற்பட்டால் ஏற்படக்கூடிய சேதங்களைக் குறைக்கவும் உதவுகிறது.

1.2. பொது விதிகள்

குழந்தைகள் அல்லது சிறார்கள் யாரையும் ஆய்வகத்தில் அனுமதிக்கக்கூடாது.

அவசரக் கால நடைமுறைகள்

உபகரணங்களின் பயன்பாடு மற்றும் அவை வைக்கப்பட்டிருக்கும் இடத்தைத் தெரிந்து கொள்வது (ஆய்வகத்திலிருந்து வெளியேறும் வழிகள், தீயை அணைக்கும் கருவிகள், தீ போர்வை, கண் கழுவும் இடம், முதலுதவிப் பெட்டி இருக்கும் இடம் மற்றும் உடைந்த கண்ணாடி கொள்கலன்) முக்கியமானது ஆகும். தீ ஏற்பட்டால், அறையைக் காலி செய்து கட்டிடத்திற்கு வெளியே கூடுவது, அனைத்து விபத்துகளைப் பற்றியும், ஆய்வக மேற்பார்வையாளரிடம் புகாரளிப்பது. சுற்றுப்புறங்கள் மற்றும் பிறரால் ஏற்படும் ஆபத்துகள் குறித்து எச்சரிக்கையாக இருப்பது ஆகியவை அவசரக்கால நடைமுறைகள் ஆகும்.

1.3. தனிப்பட்ட பாதுகாப்பு

ஆய்வகத்தின் உள் புகைபிடிக்கவோ, சாப்பிடவோ, தண்ணீர் குடிக்கவோ, மெல்லவோ அல்லது அழகுசாதனப் பொருட்களைப் பயன்படுத்தவோ கூடாது.

நீண்ட பேன்ட், மூடிய கால் காலணிகள், லேப் கோட் மற்றும் கண்ணாடிகள் போன்ற பாதுகாப்பு ஆடைகளை அணிய வேண்டும்.

நீண்ட முடியை மேலே அல்லது தோள்களுக்குப் பின்னால் கட்டிக்கொள்ள வேண்டும். நீண்ட, தொங்கும் நகைகள் அல்லது தாவணிகள் அணிவதைத் தவிர்க்க வேண்டும்.

ஆய்வகத்திற்குள் நுழைவதற்கு முன் காயங்கள் அல்லது சிராய்ப்புகள் இருந்தால் நீர்ப்புகாத கட்டுகள் மூலம் காயங்களை மூடிக்கொள்ள வேண்டும்.

இரசாயனங்கள் அல்லது நுண்ணுயிரிகள் தோலை மாசுபடுத்தினால் உடனடியாக அந்த இடத்தைச் சுத்தமாக கழுவ வேண்டும். பாக்டீரியா போன்ற நுண்ணுயிரி கொண்டு சோதனை செய்த பிறகு, சோப்பு மற்றும் தண்ணீரில் கைகளைத் தவறாமல் கழுவுவது அவசியமாகும்.

கர்ப்பமாக இருந்தாலோ அல்லது நோய்வாய்ப்பட்டிருந்தாலோ, ஆய்வக பயிற்று விப்பாளருக்கு உடனடியாகத் தெரியப்படுத்துதல் வேண்டும்.

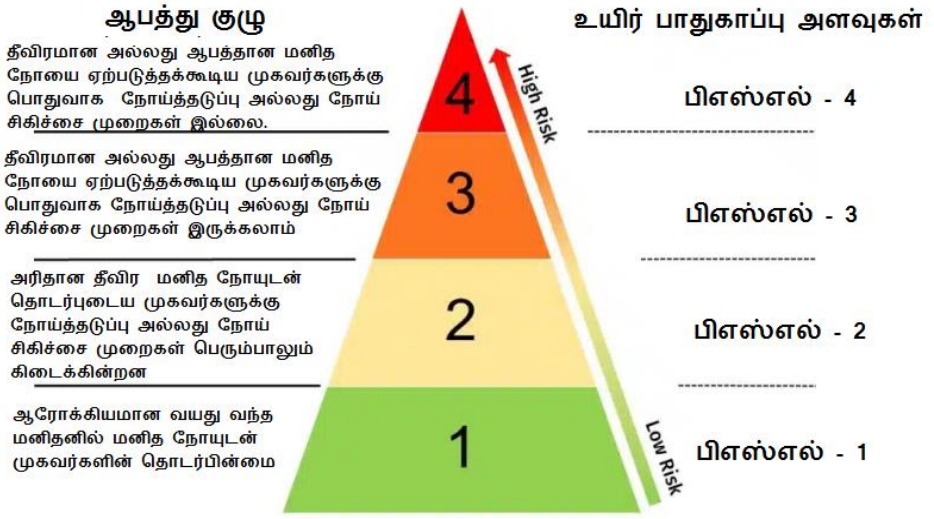
1.4. அடிப்படை ஆய்வக பாதுகாப்பு விதிகள்

அடிப்படை விதிகள் ஆய்வகத்தில் விபத்துகளைத் தவிர்க்கவும், சுகாதாரம் மற்றும் நடத்தை பாதுகாப்பு தகவல்களை வழங்கவும், ஆய்வக செயல்முறைகள், உபகரணங்களை பயன்படுத்தும் முறைகள் ஆகியவற்றிற்கான பாதுகாப்பு விதிகளாகும். இவை ஆய்வகத்தில் நிலையான இயக்க நடைமுறைகள் (SOPs) மூலம் கவனிக்கப்பட வேண்டும்.

1.5. உயிர் பாதுகாப்பு நிலைகள் (Biosafety Levels)

உயிரியல் பாதுகாப்பு நிலைகள் (BSL), அல்லது நோய்க்கிருமி/பாதுகாப்பு நிலை என்பது ஆய்வகப் பணியாளர்களைத் தனிமைப்படுத்த, சுற்றுச்சூழல் மற்றும் சமூகத்தைப் பாதுகாக்க வடிவமைக்கப்பட்ட உயிர்க் கட்டுப்பாட்டு முன்னெச்சரிக்கைகளின் தொகுப்பாகும். ஆய்வகத்தில் ஆய்வு செய்யப்படும் உயிரினங்களின் அடிப்படையில் அவை வரிசைப்படுத்தப்படுகின்றன. கட்டுப்பாட்டு நிலைகள் மிகக் குறைந்த உயிரி பாதுகாப்பு நிலை 1 (BSL-1) முதல் நிலை 4 (BSL-4) வரை உள்ளன(படம் 1).

உயிர் பாதுகாப்பின் மிகக் குறைந்த நிலையில், வழக்கமாக கை கழுவுதல் மற்றும் குறைந்தபட்ச பாதுகாப்பு உபகரணங்களைக் கொண்டு செயல்படுதல் போன்றவை அடங்கும். உயர் உயிரியல் பாதுகாப்பு நிலைகளில், காற்றோட்டம் கொண்ட ஆய்வக அமைப்புகள், ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கட்டுப்பாட்டு அறைகள், மூடப்பட்ட கொள்கலன்கள், பாதுகாப்பான உடைகள், அனைத்து நடைமுறைகளுக்குமான வகுக்கப்பட்ட நெறிமுறைகள், விரிவான



***படம்* 1. ஆபத்து குழு மற்றும் உயிர் பாதுகாப்பு அளவுகள்**

பணியாளர் பயிற்சி மற்றும் உயர் மட்ட பாதுகாப்பு அணுகுமுறை ஆகியவை அடங்கும்.

1.6. உயிர் பாதுகாப்பு நிலை - 1 (பிஎஸ்எல்-1)

உயிரியல் பாதுகாப்பு நிலை ஒன்றானது ஆரோக்கியமான மனிதர்களுக்கு நோயை ஏற்படுத்தாத காரணிகளுடன் பணிபுரிய ஏற்றது. பொதுவாக, இந்த காரணிகள் ஆய்வக பணியாளர்கள் மற்றும் சுற்றுச்சூழலுக்குக் குறைந்தபட்ச ஆபத்தை ஏற்படுத்தகூடியதாக இருத்தல் வேண்டும். இந்த நிலையில், முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள் மற்ற நிலைகளுடன் ஒப்பிடும்போது குறைவாகவே வரையறுக்கப்பட்டுள்ளன.

ஆய்வகப் பணியாளர்கள் ஆய்வகத்திற்குள் நுழையும் மற்றும் வெளியேறும் போது தங்கள் கைகளைக் கழுவ வேண்டும். சிறப்பு கட்டுப்பாட்டு உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தாமல் நிலையான திறந்தவெளி ஆய்வகங்களில் நோய்க் காரணிகளுடன் ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளப்படலாம். பொதுவாக ஆய்வகப் பகுதிகளில் சாப்பிடுவதும், தண்ணீர் குடிப்பதும் தவிர்க்கப்பட வேண்டும். தொற்று ஏற்படக்கூடிய பொருட்களை அகற்றுவதற்கு முன், ப்ளீச் அல்லது ஐசோப்ரோபனோல் போன்ற இரசாயனத்தைச் சேர்ப்பதன் மூலமாக தொற்றுக் கிருமி நீக்கம் செய்ய வேண்டும். அபாயகரமான பொருட்களைக் கையாளும் சூழ்நிலையில் மட்டுமே

பணியாளர்களுக்குத் தனிப்பட்ட பாதுகாப்பு உபகரணங்கள் தேவைப்படுகின்றன. BSL-1 ஆய்வகங்கள் தொற்றுக் காரணிகளைக் கட்டுப்படுத்த ஆய்வகத்தை மூடக்கூடிய கதவுகளைக் கொண்டிருக்க வேண்டும். இருப்பினும், BSL-1 ஆய்வகங்கள் பொது கட்டிடத்தில் இருந்து தனியாக அமைக்கப்பட வேண்டிய அவசியமில்லை.

நோய் தொற்றுகளை ஏற்படுத்தாத நுண்ணுயிரிகள் (எசெரிச்சியா கோலி, ஸ்டேஃபிளோகோகஸ், பேசிலஸ் சப்டிலிஸ் மற்றும் சாக்கரோமைசஸ் செரிவிசியா) மற்றும் மனித நோய்க்குப் பங்கம் விளைவிப்பதாக சந்தேகிக்கப்படாத பிற உயிரினங்கள் உட்பட பல வகையான நுண்ணுயிரிகளுடன் பணிபுரிய இந்த அளவிலான உயிர் பாதுகாப்பு நிலை (BSL-1) போது மானது ஆகும்.

1.7. உயிர் பாதுகாப்பு நிலை - 2 (பிஎஸ்எல்-2)

இந்த நிலையில், உயிரியல் பாதுகாப்பு நிலை 1 இல் பயன்படுத்தப்படும் அனைத்து முன்னெச்சரிக்கை நடை முறைகளுடன் சேர்த்து மேலும் சில கூடுதல் முன்னெச்சரிக்கைகள் எடுக்கப்படுகின்றன. BSL-2 நிலையில் ஆய்வக பணியாளர்கள் நோய்க்கிருமிகளைக் கையாளுவதில் குறிப்பிட்ட பயிற்சி பெற்றிருக்க வேண்டும். ஆய்வு மேற்கொள்ளப்படும் போது ஆய்வுக்கூடத்தை அணுகுவது, மட்டுப்படுத்துவது பற்றி அறிந்திருக்க வேண்டும். தொற்று ஏரோசோல்கள் அல்லது ஸ்பிளாஸ்கள் உருவாக்கப்படும் சில நடைமுறைகள் பற்றியும் உயிரியல் பாதுகாப்பு கூடங்கள் அல்லது பிற கட்டுப்பாட்டு சாதனங்களை மூலம் கையாளுவது பற்றியும், மாசுபட்ட கூர்மையான பொருட்களை முன்னெச்சரிக்கையுடன் கையாளுவது பற்றியும் தெரிந்திருக்க வேண்டும்.

உயிரியல் பாதுகாப்பு நிலை 2 (BSL-2) ஆனது பணியாளர்களுக்கும் சுற்றுச்சூழலுக்கும் குறைந்த ஆபத்தை விளைவிக்கக் கூடிய காரணிகளை உள்ளடக்கியது ஆகும். எடுத்துக்காட்டாக எக்வைன் என்செபாலிடிஸ் வைரஸ்கள், எச்ஐவி வைரஸ்கள் மற்றும் வழக்கமான நோயறிதல் நடைமுறைகள் அல்லது மருத்துவ மாதிரிகளுடன் பணிபுரியும் போது இம்முறைகளை பின்பற்றலாம்.

1.8. உயிர் பாதுகாப்பு நிலை - 3 (பிஎஸ்எல்-3)

சுவாசப்பாதையின் வழியாக ஆபத்தை ஏற்படுத்தும் நுண்ணுயிரிகளைக் கையாளுவதற்கு உயிரி பாதுகாப்பு நிலை 3 (BSL-3) பொருத்தமானதாகும். இந்த வகையான பணிகள் நோய் கண்டறிதல், கற்பித்தல், ஆராய்ச்சி அல்லது உற்பத்தி நிலையங்களில் கையாளப்படுகிறது. இந்நிலையில் பிஎஸ்எல்-1 மற்றும் பிஎஸ்எல்-2 ஆய்வகங்களில் மேற்கொள்ளப்படும் முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக் கைகளுடன் கூடுதலாக கீழ்க்கண்ட நடவடிக்கைகள் பின்பற்றப் படுகின்றன.

(i) அனைத்து பாதுகாப்பு தேவைகளுக்கும் ஏற்ப ஆய்வகம் எவ்வாறு செயல்படும் என்பதை அறிய ஆய்வகப் பாதுகாப்பு கையேடு உருவாக்கப்பட வேண்டும்.

(ii) அனைத்து ஆய்வகப் பணியாளர்களுக்கும் மருத்துவ கண்காணிப்பு வழங்கப்பட்டு, விபத்து அல்லது கவனிக்கப்படாமல் நோய் தொற்று ஏற்படும் அபாயத்தைக் குறைக்கத் தேவையான நோய்த்தடுப்பு மருந்துகள் வழங்கப்பட வேண்டும்.

(iii) தொற்றுக் காரணிகள் தொடர்பான அனைத்து வழி முறைகளும் உயிரியல் பாதுகாப்பு அறைக்குள் செய்யப்பட வேண்டும்.

(iv) ஆய்வகப் பணியாளர்கள் பாதுகாப்பு உடைகளை அணிய வேண்டும். இதை ஆய்வகத்திற்கு வெளியே அணியக் கூடாது மற்றும் பயன்பாடு முடிந்தபின் கிருமிநீக்கம் செய்ய வேண்டும்.

(v) ஆய்வகத்தின் நுழைவாயில், கட்டிடத்தின் பகுதிகளிலிருந்து தடையற்ற போக்குவரத்துடன் பிரிக்கப்பட வேண்டும்.

(vi) ஆய்வகம் இரண்டு சுய மூடும் கதவுகளைக் கொண்டு இருக்க வேண்டும். (ஏரோசோல் தப்பிச்செல்லும் அபாயத்தைக் குறைக்க)

(vii) ஆய்வகத்தினை எளிதாக சுத்தம் செய்யுமாறு கட்ட வேண்டும். தரை விரிப்புகள் பயன்படுத்தக்கூடாது, தளங்களிலும், சுவர்களிலும், உள்ள பகுதிகள் எளிதாக சுத்தம் செய்யக் கூடியதாக அமைக்க வேண்டும்.

(viii) ஜன்னல்கள் மூடப்பட்ட நிலையில் இருக்க வேண்டும். ஆய்வகத்தின் சுத்தமான பகுதிகளிலிருந்து வரும் காற்று

தொற்று காரணிகள் கையாளப்படும் பகுதிகளுக்கு காற்றோட்ட வசதி கிடைக்குமாறு ஒரு காற்றோட்ட அமைப்பு நிறுவப்பட வேண்டும்.

(ix) ஆய்வகத்தில் இருக்கும் காற்றை மறுசுழற்சி செய்யும் முன் தொற்று நீக்கம் செய்ய வேண்டும்.

உயிரியல் பாதுகாப்பு நிலை 3 பொதுவாக பல்வேறு நுண்ணுயிரிகளை உள்ளடக்கிய ஆராய்ச்சி மற்றும் நோய் கண்டறியும் பணிகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது, அவை ஏரோசால் மற்றும் / அல்லது கடுமையான நோயை ஏற்படுத்தும் பிரான்சிஸெல்லா துலாரெஸிஸ், மைக்கோ பாக்டீரியம் காசநோய், கிளாமிடியா, குதிரையின் மூளை அழற்சி வைரஸ் போன்றவற்றைப் பரிசோதிக்கும் ஆய்வகங்களில் பின்பற்றப் படுகின்றன.

1.9. உயிர் பாதுகாப்பு நிலை - 4 (பிஎஸ்எல்-4)

உயிரியல் பாதுகாப்பு நிலை 4 (BSL-4) என்பது உயிரியல் பாதுகாப்பு முன்னெச்சரிக்கைகளின் மிக உயர்ந்த நிலை ஆகும். மேலும் இது காற்றின் (ஏரோசால்) மூலம் ஆய்வகத்திற்குள் எளிதில் பரவக்கூடிய மற்றும் கடுமையான நோய்களை ஏற்படுத்தக்கூடிய தொற்றுக் காரணிகளுடன் பணிபுரிவது ஆகும். BSL-4 ஆய்வகங்கள் பொதுவாக மிகுந்த பாதுகாப்பு நிலை கொண்ட ஆய்வகங்களாக அமைக்கப்படுகின்றன. ஆய்வகத்திலிருந்து வெளியேறும் பொருட்கள் ஆட்டோகிளேவ் அல்லது கிருமிநாசினி தொட்டியின் வழியாகச் சென்று கிருமி நீக்கம் செய்யப்பட வேண்டும். அலமாரிகள் எளிதாக சுத்தம் செய்வதற்குத் தடையற்ற விளிம்புகளைக் கொண்டிருத்தல் வேண்டும். கூடுதலாக கையுறைகள் சேதமடையும் அபாயத்தைக் குறைக்க ஆய்வகத்தில் உள்ள அனைத்து பொருட்களும் கூர்மையான விளிம்புகள் இல்லாமல் இருக்க வேண்டும். ஆய்வகத்தில் பணிபுரிபவர்கள் பாதுகாப்பு உடை அணிவதை உயிர் பாதுகாப்பு நிலை 4 ஆய்வகத்தில் மேற்கொள்ள வேண்டும். மேலும் இவர்கள் கிருமிகளால் மாசுபடுவதைத் தடுக்க வேதிய தெளிப்பான் அறை வழிச்சென்று வரவேண்டும். BSL-4 ஆய்வகத்திற்குள் நுழைய பயிற்சி பெற்ற மற்றும் அங்கீகரிக்கப்பட்ட நபர்கள் மட்டுமே அனுமதிக்கப் பட வேண்டும்.

BSL-3 ஆய்வகங்களைப் போலவே, BSL-4 ஆய்வகங்களும் தடையற்ற போக்குவரத்தைப் பெறும் பகுதிகளிலிருந்து பிரிக்கப்பட்டு இருக்க வேண்டும். கூடுதலாக, ஆய்வகத்தின் "சுத்தமான" பகுதிகளிலிருந்து தொற்று காரணிகளுடன் பணிபுரியும் பகுதிகளுக்குக் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட காற்றோட்டம் இருப்பதை உறுதிசெய்ய வேண்டும்.

BSL-4 ஆய்வகத்தின் நுழைவாயில், ஆய்வகத்திலிருந்து ஏரோசோல்களை அகற்றுவதற்கான சாத்தியக் கூறுகளைப் பெற்றிருக்க வேண்டும். நீர் மற்றும் குப்பைகள் உட்பட அனைத்து ஆய்வகக் கழிவுகளும் ஆய்வகத்தை விட்டு அகற்றுவதற்கு முன்பு தொற்று நீக்கி தூய்மைப்படுத்தப்பட வேண்டும்.

உயிரியல் பாதுகாப்பு நிலை 4 ஆய்வகங்கள் நோயறிதல் மற்றும் ஆபத்தான நோயை ஏற்படுத்தக்கூடிய எளிதில் பரவும் நோய்க்கிருமிகளைப் பற்றிய ஆராய்ச்சிக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மார்பர்க் வைரஸ், எபோலா வைரஸ், லாசா வைரஸ் மற்றும் கிரிமியன்-காங்கோ ரத்தக்கசிவு காய்ச்சல் போன்ற வைரஸ் ரத்தக்கசிவு காய்ச்சலை ஏற்படுத்தும் பல வைரஸ்கள் இதில் அடங்கும். BSL-4ல் கையாளப்படும் பிற நோய்க்கிருமிகளில் ஹெண்ட்ரா வைரஸ், நிபா வைரஸ் மற்றும் சில ஃபிளேவி வைரஸ்கள் அடங்கும்.

2.0. நல்ல ஆய்வக நடைமுறைகள் (Good Laboratory Practices)

நல்ல ஆய்வக நடைமுறைகள் என்பது 1978ம் ஆண்டு அமெரிக்காவின் உணவு மற்றும் மருந்து நிர்வாகத்தால் (FDA) உருவாக்கப்பட்ட ஒழுங்குமுறை ஆகும்.

நல்ல ஆய்வக நடைமுறைகள் என்பது, ஆய்வக ஆய்வுகள் திட்டமிடப்பட்டு, கண்காணிக்கப்பட்டு, காப்பகப்படுத்தப்பட்டு அறிக்கையிடப்படும் ஒரு கட்டமைப்பை வழங்கும் கொள்கைகளின் தொகுப்பை உள்ளடக்கியது ஆகும்.

நல்ல ஆய்வக நடைமுறைகள் ஏன் உருவாக்கப்பட்டன?

1970 ம் ஆண்டுகளில், அமெரிக்கா முழுவதும் மோசமான ஆய்வக நடைமுறையின் நிகழ்வுகளை அமெரிக்காவின் உணவு மற்றும் மருந்து நிர்வாகம் கண்டறிந்தது. அவர்கள் நிறைய மோசடி நடவடிக்கைகள் மற்றும் பல மோசமான ஆய்வக நடைமுறைகளைக் கண்டுபிடித்தனர். இது போன்ற மோசமான ஆய்வக நடைமுறைகள் சிலவற்றின் எடுத்துக்காட்டுகள் கீழ்வருமாறு:

1. நிலையான அளவீடு செய்யப்படாத கருவிகள் கொண்டு அளவிடும்போது தவறான அளவீடுகளை அளித்தது.
2. ஆய்வின் தவறான கணக்குகள்.
3. போதிய அளவு சோதனை அமைப்புகள் இல்லாமை.

2.1. நல்ல ஆய்வக நடைமுறை கோட்பாடுகள்

1. சோதனை வசதி அமைப்பு மற்றும் பணியாளர்கள்.
2. தர உறுதி திட்டம் (QAP).
3. ஆய்வக வசதிகள்.
4. இயந்திரம், பொருள் மற்றும் எதிர்வினைகள்.
5. சோதனை அமைப்புகள்.
6. சோதனை மற்றும் குறிப்பு பொருட்கள்.
7. நிலையான இயக்க நடைமுறைகள் (SOP).
8. ஆய்வின் செயல்திறன்கள்.
9. ஆய்வு முடிவுகளின் அறிக்கை.
10. பதிவுகள் மற்றும் பொருட்களைச் சேமித்தல் மற்றும் பாதுகாத்தல்.

2.2. சோதனை வசதி, அமைப்பு மற்றும் ஆய்வு பணியாளர் பொறுப்புகள்

- நல்ல ஆய்வக நடைமுறைகள், கொள்கைகள் பற்றி அறிந்திருக்க வேண்டும்.
- ஆய்வுத் திட்டம் மற்றும் பொருத்தமான நிலையான இயக்க நடைமுறைகளுக்கான அணுகுமுறைகள் பற்றித் தெரிந் திருக்க வேண்டும்.
- நிலையான இயக்க நடைமுறையின் வழிமுறைகளை அறிந்து கொள்ளுதல் வேண்டும்.
- மூலத் தரவைப் பதிவுசெய்தல் வேண்டும்.
- தரவுகளின் தரத்தைப் பற்றி ஆய்வு பணியாளர்களுக்குப் புரிதல் வேண்டும்.
- ஆபத்தைக் குறைக்க சுகாதார முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ளுதல் வேண்டும்.
- சோதனையின் நேர்மை தன்மையை உறுதிப்படுத்துதல் வேண்டும்.

2.3. தர உறுதி திட்டம் (QAP)

தர உறுதி திட்டம் கீழ்கண்டவற்றை உள்ளடக்கியதாகும். அவை,

- புதுப்பிக்கப்பட்ட ஆய்வுத் திட்டங்கள் மற்றும் நிலையான இயக்க நடைமுறைகளுக்கான அணுகல்.
- ஆவணப்படுத்தப்பட்டதை நல்ல ஆய்வக நடைமுறைக் (GLP) கொள்கைகளின் ஆய்வுத் திட்டத்தின் படி உள்ளதா என சரிபார்த்தல்.
- ஆய்வக நடைமுறைக் கொள்கைகளுடன் ஆய்வின் இணக்கத்தைக் கண்டறிவதற்கான ஆய்வுகள்.
- மூன்று வகையான ஆய்வு - ஆய்வு அடிப்படையிலான ஆய்வுகள் - வசதி அடிப்படையிலான ஆய்வுகள் - செயல்முறை அடிப்படையிலான ஆய்வுகள்.
- துல்லியமான மற்றும் முழு விளக்கத்திற்கான இறுதி அறிக்கைகளை ஆய்வு செய்தல்.
- ஆய்வு முடிவுகளை நிர்வாகத்திடம் தெரிவித்தல்.
- அறிக்கைகள் தயாரித்தல்.

2.4. ஆய்வக வசதிகள்

- பொருத்தமான அளவு, கட்டுமானம் மற்றும் இடம் இருத்தல் வேண்டும்.
- வெவ்வேறு செயல்பாடுகளைப் போதுமான அளவு பிரித்தல் வேண்டும்.
- உயிரியல் அபாயங்களிலிருந்து பாதுகாக்க சோதனை அமைப்புகள் மற்றும் தனிப்பட்ட திட்டங்களின் மூலம் தனிமைப்படுத்தல் கொண்டிருக்க வேண்டும்.
- நோய்களைக் கண்டறிதல், சிகிச்சை செய்தல் மற்றும் கட்டுப்படுத்துவதற்கு ஏற்ற அறைகளை அமைத்தல் வேண்டும். சேமிப்பு அறைகளைக் கொண்டிருத்தல் வேண்டும்.

2.5. உபகரணங்கள், பொருட்கள் மற்றும் வினைபொருட்கள்

- பொருத்தமான வடிவமைப்பு மற்றும் போதுமான திறன் கொண்ட கருவிகளைப் பயன்படுத்துதல்.
- சுத்தம் செய்தல், பராமரித்தல் மற்றும் கருவியின் அளவுத்திருத்தம் பற்றிய புரிதல் வேண்டும்.
- சோதனையைப் பாதிக்காத கருவி மற்றும் பொருட்கள் கொண்டிருத்தல்.
- வேதிப்பொருட்கள், வினைப்பொருள் ஆகியவற்றின் காலாவதி தேதி மற்றும் சேமிப்பக வழிமுறைகளைக் தெளிவாகக் குறிப்பிட வேண்டும்.

2.6. சோதனை அமைப்புகள்

- இயற்பிய மற்றும் இரசாயன சோதனை அமைப்புகள்.
- உயிரியல் சோதனை அமைப்புகள்.
- சோதனை அமைப்புகளின் ஆதாரம், வந்த தேதி மற்றும் அவற்றின் வருகை பதிவுகள்.
- சோதனை அமைப்புகளை அவற்றின் கொள்கலனில் வைக்கும் போது அல்லது அகற்றும்போது சரியான முறையில் அடையாளம் காணுதல்.
- கொள்கலன்களைச் சுத்தம் செய்தல் போன்றவை ஆகும்.

2.7. சோதனை மற்றும் குறிப்புகள்

- ரசீது, கையாளுதல், மாதிரி மற்றும் சேமிப்புகளைக் கொண்டதாகும்.
- இயல்பாய்வு செய்தல்.
- சோதனைகளின் நிலைத்தன்மை பற்றி அறிதல்.
- பொருட்களின் நிலைத்தன்மை பற்றி புரிதல்.
- கள ஆய்வுகளில் பயன்படுத்தப்படும் தொட்டி, கலவைகளில் நிலைத்தன்மை பற்றி அறிதல்.
- ஒவ்வொரு தொகுதிக்கும் பகுப்பாய்வு நோக்கங்களுக்கான மாதிரிகள் கொண்டவை ஆகும்.

2.8. நிலையான இயக்க நடைமுறைகள் (SOP)

நிலையான இயக்க நடைமுறைகள் கீழ்கண்டவற்றை உள்ளடக்கியது ஆகும்.

- ஆய்வகத் திட்டத்திற்கான எழுதப்பட்ட நடைமுறைகள்.
- நெறிமுறை-குறிப்பிட்ட செயல்பாடுகளை எவ்வாறு மேற்கொள்வது என்பது.
- செயல் படிகளின் காலவரிசைப் பட்டியலில் எழுதப்படுதல்.
- செயல்முறைகள் எவ்வாறு செயல்பட வேண்டும் என்பதை விளக்குவதற்காக குறிப்புகள்.
- நிலையான இயக்க நடைமுறைகள் என்பது, வழக்கமான ஆய்வு, சுத்தம் செய்தல், பராமரிப்பு, சோதனை மற்றும் அளவுத்திருத்தம் மேற்கொள்ளுதல்.
- உபகரணச் செயலிழப்புக்குப் பதில் நடவடிக்கை எடுத்தல்.
- பதிவுகளை வைத்திருத்தல், அறிக்கை செய்தல், சேமித்தல் மற்றும் தரவை மீட்டெடுத்தல் ஆகியவை.
- மூலத் தரவு வரையறை மற்றும் பகுப்பாய்வு முறைகள் உள்ளடக்கியது ஆகும்.

2.9. ஆய்வின் செயல்திறன்

ஆய்வின் செயல் முறைகள் கீழ்க்கண்டவற்றை உள்ளடக்கியது ஆகும்

- ஆய்வுத் திட்டத்தைத் தயாரித்தல்.
- ஆய்வுத் திட்டத்தின் உள்ளடக்கம்.
- ஆய்வின் அடையாளம்.
- ஆய்வு பதிவுகள்.

- ஆய்வு தேதிகள்.
- சோதனை முறைகள் பற்றிய குறிப்பு.
- நன்கொடையாளர் மற்றும் சோதனை வசதி தொடர்பான தகவல்.
- ஆய்வு நடத்துதல்.

2.10. ஆய்வு முடிவுகளின் அறிக்கை

ஆய்வு அறிக்கைகள் முறையாக கீழ்க்குறிப்பிடப்பட்ட விபரங்களைக் கொண்டு தயாரித்தல் ஆகும்.

- நன்கொடையாளர் மற்றும் சோதனை வசதி பற்றிய தகவல்.
- பரிசோதனை தொடக்க மற்றும் நிறைவு தேதிகள்.
- தர உத்தரவாதத் திட்ட அறிக்கை.
- ஆய்வுக்கான பொருட்கள் மற்றும் சோதனை முறைகளின் விளக்கம்.
- ஆய்வு முடிவுகள்.
- சேமிப்பு மாதிரிகள், மாதிரிகளின் மூல தரவு, இறுதி அறிக்கைகள் போன்றவை.

2.11. பதிவுகள் மற்றும் பொருட்களைச் சேமித்தல்

பதிவுகள் மற்றும் பொருட்களைச் சேமித்தல் என்பது

- ஆய்வுத் திட்டம், மூல தரவு, மாதிரிகள்.
- ஆய்வுத் தரவு மற்றும் முதன்மை அட்டவணைகள்.
- நிலையான இயக்க நடைமுறைகள்.
- பராமரிப்பு மற்றும் அளவுத்திருத்த தரவு.
- ஏதேனும் ஆய்வுப் பொருள் காலாவதியாகும் முன் அப்புறப்படுத்தப்பட்டால் அதற்கான காரணத்தை நியாயப் படுத்தி ஆவணப்படுத்துதல் வேண்டும்.

2.12. ஆய்வகம் எவ்வாறு இருக்க வேண்டும்

- புகை, வாசனை, தூசி போன்றவை இல்லாமல் இருக்க வேண்டும்.
- நல்ல காற்றோட்டம், சரியான வெளிச்சம் மற்றும் இயற்கை ஒளி இருக்கவேண்டும்.
- ஆய்வகத்தில் குளிரூட்டி மற்றும் ஈரப்பதம் கட்டுப்பாட்டு கருவி இருக்கவேண்டும் .
- கருவியை வைப்பதற்கும், சோதனை செய்வதற்கும் போது மான இடம் இருத்தல் வேண்டும்.

3.0. நச்சு இரசாயனங்கள் மற்றும் உயிர் அபாயக் கழிவுகள் (Toxic chemicals and biohazards wastes)

உயிர் அபாயக் கழிவுகள் என்பது இரத்தம் அல்லது தொற்றுப் பொருட்களால் மாசுபட்ட மற்றும் மருத்துவக் கழிவுகளின் மூலப் பொருட்கள் ஆகும். இது மனிதனில் அல்லது விலங்குகளில் நோய்க்கிருமிகளின் தாக்கங்களை பகுப்பாய்வு செய்யும் நோயியல் ஆய்வகங்கள், தடுப்பூசிகளை உருவாக்கும் ஆராய்ச்சி ஆய்வகங்கள், நோய்த்தொற்று காரணிகளை ஆய்வு செய்யும் ஆய்வகங்கள், பாதிக்கப்பட்ட திசுக்கள் அகற்றப்படும் அறுவை சிகிச்சை/பிரேத பரிசோதனை அறைகள், நோயாளியின் பராமரிப்பின் போது மருத்துவமனையில் உள்ள நோயாளின் அறைகள் மூலம் பெறப்படுவன. இவை முறையற்ற முறையில் நிர்வகிக்கப்பட்டால், சமூகத்தைப் பாதிக்கும் பல தொற்று நோய்கள் உருவாவதற்கு ஆதாரமாக அமைகின்றன. எனவே, தொற்று நோய்களைத் தடுக்க பல்வேறு வகையான உயிர் அபாயக் கழிவுகளை முறையாக அகற்றும் அமைப்பு இருக்க வேண்டும்.

3.1. உயிர் அபாயக் கழிவுகளின் வகைகள்

கழிவுகளின் இயற்பியல் வடிவத்தின் அடிப்படையில் திடக்கழிவுகள், திரவக்கழிவுகள், கூர்மையான கழிவுகள் மற்றும் நோயியல் கழிவுகள் என நான்கு வகையான உயிர் அபாயக் கழிவுகள் உள்ளன. சுற்றுச்சூழலுக்கும் பொது மக்களுக்கும் பாதிப்பு மற்றும் ஆபத்தைக் குறைக்க ஒவ்வொரு படிவமும் பிரிக்கப்பட்டு, அடையாளம் காணப்பட்டு, கிருமி நீக்கம் செய்யப்பட்டு மறுசுழற்சி செய்யப்படுகிறது.

3.2. திடக்கழிவுகள்

திடக்கழிவு என்பது உடல் திசுக்கள் அல்லது நுண்ணுயிரியல் பொருட்களால் (மறுசீரமைப்பு டிஎன்ஏ உட்பட) மாசுபடுத்தப்பட்ட பொருட்களை உள்ளடக்கியது. கையுறைகள், பைப்பெட்டுகள், ஆய்வகத் துண்டுகள், உயிரியல் மாதிரிகள் மூலம் மாசுபடுத்தப்பட்ட வளர் ஊடகத் தட்டுகள் ஆகியவைகள் இதற்கு உதாரணமாக கொள்ளலாம்.

3.3. திரவக்கழிவுகள்

திரவக் கழிவுகளில் மொத்த இரத்தம், இரத்தப் பொருட்கள், மனிதர்கள் மற்றும் விலங்குகளின் ஆராய்ச்சியில் இருந்து பெறப்படும் உடல் திரவங்கள் ஆகியவை அடங்கும்.

3.4. உயிர் மருத்துவ கழிவுகளின் வகைகள்

உலக சுகாதார நிறுவனம் (WHO) உயிரி மருத்துவக் கழிவுகளை எட்டு வகைகளாகப் பிரித்துள்ளது. அவை,

3.5. தொற்றுக் கழிவுகள்

இரத்தம் மற்றும் பிற உடல் திரவங்களால் மாசுபடுத்தப்பட்ட கழிவுகள் (எ.கா. நோயறிதல் மாதிரிகள்), ஆய்வகப் பணிகளில் இருந்து வரும்(எ.கா. பிரேத பரிசோதனைகள் மற்றும் பாதிக்கப்பட்ட விலங்குகளிலிருந்து பெறப்படும் கழிவுகள்), அல்லது நோய்த் தொற்று உள்ள நோயாளிகளின் கழிவுகள் (எ.கா. ஸ்வாப்கள், கட்டுகள் மற்றும் நோயறிதலுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் மருத்துவ உபகரணங்கள் வழியாக வரும் கிருமிகள்) தொற்று கழிவுகள் ஆகும்.

3.6. கூர்மையான கழிவுகள்

கூர்மையான கழிவுகள் என்பது காயத்தை ஏற்படுத்தக்கூடிய, தோலில் துளையிடக்கூடிய எந்தவொரு பொருட்களையும் உள்ளடக்கியது ஆகும். இது உயிரியல் பொருட்களால் மாசுபட்ட்தாகவும், சுற்றுச்சூழலுக்கு பரவும் அபாயம் உள்ளதாகவும் இருக்கின்றது. உதாரணமாக, ஊசிகள், சிரிஞ்ச்கள், ஸ்கால்பெல்ஸ், மைக்ரோஸ்கோபிக் ஸ்லைடுகள், சிறிய உடைந்த கண்ணாடி அல்லது குழாய்கள் போன்றவை ஆகும்.

3.7. நோயியல் கழிவுகள்

மனித உடல் பாகங்கள், உடல் உறுப்புகள் , திசுக்கள், திசு திரவங்கள், அறுவை சிகிச்சை முறைகளில் இருந்து பெறப்படும் பொருட்கள் மற்றும் பயாப்ஸி பொருட்கள் ஆகியவை நோயியல் கழிவுகள் ஆகும்.

3.8. மருந்துக் கழிவுகள்

மருந்துக் கழிவு என்பது காலாவதியான அல்லது பயன்படுத்தப் படாத / எஞ்சியிருக்கும் மருந்துகள் அல்லது கிரீம்கள் என வரையறுக்கப்படுகிறது. அதன் இரசாயன பண்புகளைப் பொறுத்து, அபாயமற்ற அல்லது அபாயகரமான கழிவுகளாக வகைப்படுத்தலாம். அத்தகைய கழிவுகள் மனித ஆரோக்கியம் அல்லது சுற்றுச்சூழலுக்கு ஆபத்து விளைவிக்கும் தன்மையுடையது.

3.9. ஜெனோடாக்ஸிக் கழிவுகள்

ஜெனோடாக்ஸிக் கழிவுகள் டெரடோஜெனிக் அல்லது புற்றுநோயின் பண்புகளைக் கொண்டிருக்கலாம். இந்த வகையான கழிவுகளில் சில சைட்டோஸ்டேடிக் மருந்துகளின் எச்சங்கள் அல்லது சைட்டோஸ்டேடிக் மருந்துகள், இரசாயனங்கள் மற்றும் கதிரியக்கப் பொருட்களுடன் சிகிச்சையளிக்கப்பட்ட நோயாளிகளின் வாந்தி, சிறுநீர் மற்றும் மலம் ஆகியவை அடங்கும்.

3.10. கதிரியக்கக் கழிவுகள்

கதிரியக்கத்தின் தடயங்களைக் கொண்ட திடக்கழிவு ஊசிகள், ஊசிகள், பருத்தி துணிகள், குப்பிகள், அசுத்தமான கையுறைகள் மற்றும் உறிஞ்சக்கூடிய பொருட்கள் கதிரியக்க கழிவுகள் ஆகும்.

3.11. இரசாயன கழிவுகள்

இயந்திரங்கள், பேட்டரிகள் மற்றும் கிருமிநாசினிகள் ஆகியவற்றிலிருந்து வரும் திரவக் கழிவுகள் இரசாயன கழிவுகள் ஆகும்.

3.12. பொது/பிற கழிவுகள்

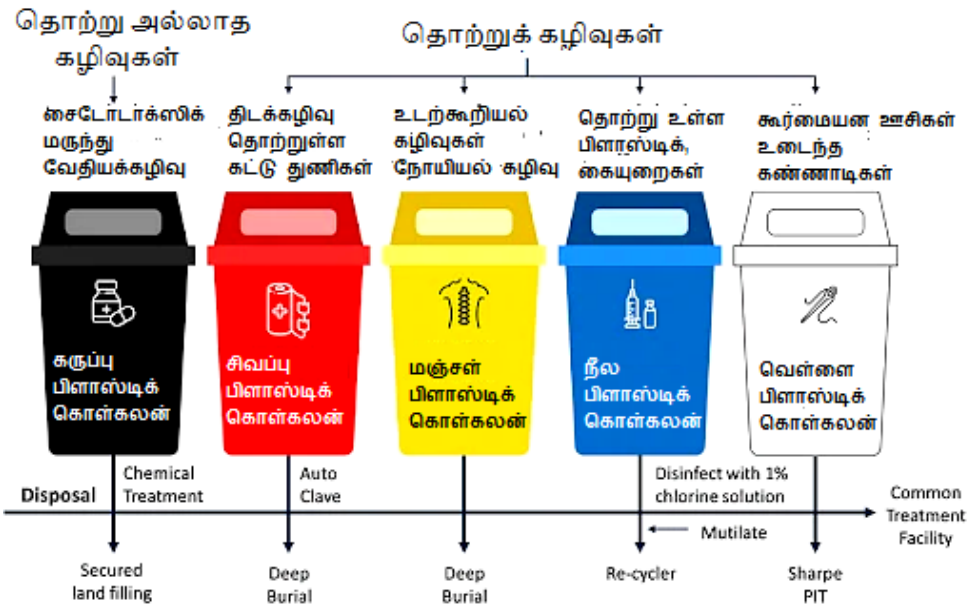
மருத்துவமனை அலுவலகத்தில் காணப்படும் காகிதம், பிளாஸ்டிக், திரவங்கள் போன்ற மற்ற அனைத்தும் பொது மற்றும் பிற கழிவுகள் ஆகும்.

3.13. கழிவுகளைச் சேகரித்தல் முறைகள்

மத்திய மாசுக்கட்டுப்பாட்டு வாரியம் (CPCB) உயிரியல் மருத்துவக் கழிவுகளை அவற்றின் இயல்புக்கேற்ப அப்புறப்படுத்த தனித்தனி வண்ணக் குறியீட்டு தொட்டிகளைப் பயன்படுத்த அறிவுறுத்தியுள்ளது (படம் 2).

(i) மஞ்சள் தொட்டி

உடற்கூறியல் கழிவுகள், இரசாயனக் கழிவுகள், அழுக்கடைந்த கழிவுகள், ஹீமோதெரபி கழிவுகள், பயன்படுத்தப்பட்ட கட்டு துணிகள், மருந்துகள் மற்றும் ஆய்வக கழிவுகளை மஞ்சள் தொட்டியில் சேகரிக்க வேண்டும்.



படம் 2. கழிவுகளைப் பிரித்தல்

(ii) சிவப்பு தொட்டி

அசுத்தமான பிளாஸ்டிக் கழிவுகளை சிவப்பு தொட்டியில் சேகரிக்க வேண்டும்.

(iii) நீல தொட்டி

கண்ணாடி கழிவுகள் மற்றும் உலோக உள்வைப்பு பொருள்களுக்கு நீலத் தொட்டியைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

(iv) கருப்புத் தொட்டி

அபாயகரமான மற்றும் பிற கழிவுகளைச் சேகரிக்க கருப்பு நிறத்தொட்டியைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

ஒவ்வொரு தொட்டியிலும் உள்ள கழிவுகள் வெவ்வேறு சுத்திகரிப்பு மற்றும் அகற்றும் முறைகளைக் கொண்டுள்ளன.

3.14. உயிரியல் மருத்துவ கழிவுகளை அகற்றுவதற்கான முறைகள்

i). எரியூட்டும் தொழில்நுட்பம்

இது ஒரு உயர் வெப்பநிலை கொண்டு அழிக்கும் செயல்முறை ஆகும். இது கழிவுகளை மந்தமான பொருள் மற்றும் வாயுக்களாக மாற்றுவதற்குக் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட நிலையில் எரிக்கப்படுகிறது. எரியூட்டிகள் எண்ணெய் அல்லது மின்சாரம் அல்லது அதன் கலவையைக் கொண்டிருக்கலாம். மருத்துவமனை கழிவுகளுக்கு

மூன்று வகையான எரியூட்டிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன: அவை பல அடுப்பு வகை, சுழலும் சூளை மற்றும் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட காற்று வகைகள். உகந்த எரிப்பை உறுதி செய்ய அனைத்து வகைகளும் முதன்மை மற்றும் இரண்டாம் நிலை எரிப்பு அறைகளைக் கொண்டிருத்தல் வேண்டும்.

ii). ஆட்டோகிளேவிங்

ஆட்டோகிளேவ் இயந்திரம் நிலையான பிரஷர் குக்கரின் கொள்கையின்படி செயல்படுகிறது. இம்முறையில் அதிக வெப்பநிலையில் உருவாகும் நீராவி கழிவுப் பொருட்களை ஊடுருவி அனைத்து நுண்ணுயிரிகளையும் அழித்துவிடும். இவை மூன்று வகைகளாகும்: புவியீர்ப்பு வகை, வெற்றிட வகை மற்றும் ரிடோர்ட் வகை.

முதல் வகையில் (Gravity type), காற்று மட்டும் ஈர்ப்பு விசையின் உதவியுடன் வெளியேற்றப்படுகிறது. இது 121 டிகிரி செண்டிகிரேட் வெப்பநிலையில் செயல்படுகிறது மற்றும் நீராவி அழுத்தம் 15 psi ஆகும். இதன் நேரச் சுழற்சி 60-90 நிமிடங்கள் ஆகும். வெற்றிட விசையியக்கக் குழாய்கள் வெற்றிட ஆட்டோகிளேவ் (Pre vacuum autoclave) அமைப்பிலிருந்து காற்றை வெளியேற்றப் பயன்படுகின்றன. இதனால் இதன் நேரச் சுழற்சி 30-60 நிமிடங்களாகக் குறைக்கப்படுகிறது. இது சுமார் 132 டிகிரி செண்டிகிரேட்டில் இயங்குகிறது. ரிடார்ட் (Retort type), வகை ஆட்டோகிளேவ்கள் அதிக நீராவி வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தத்தை கொண்டு இயங்கக்கூடியவை. நுண்ணுயிரியல் மற்றும் உயிரி தொழில்நுட்பக் கழிவுகள், கழிவுக் கூர்மைகள், அழுக்கடைந்த மற்றும் திடக்கழிவுகளுக்கு இவ்வகை ஆட்டோகிளேவ் முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்தத் தொழில்நுட்பமானது உயிரி மருத்துவக் கழிவுகளைத் தீங்கற்ற மற்றும் நோய் தொற்றற்ற வகைகளாக மாற்றப் பயன்படுகிறது.

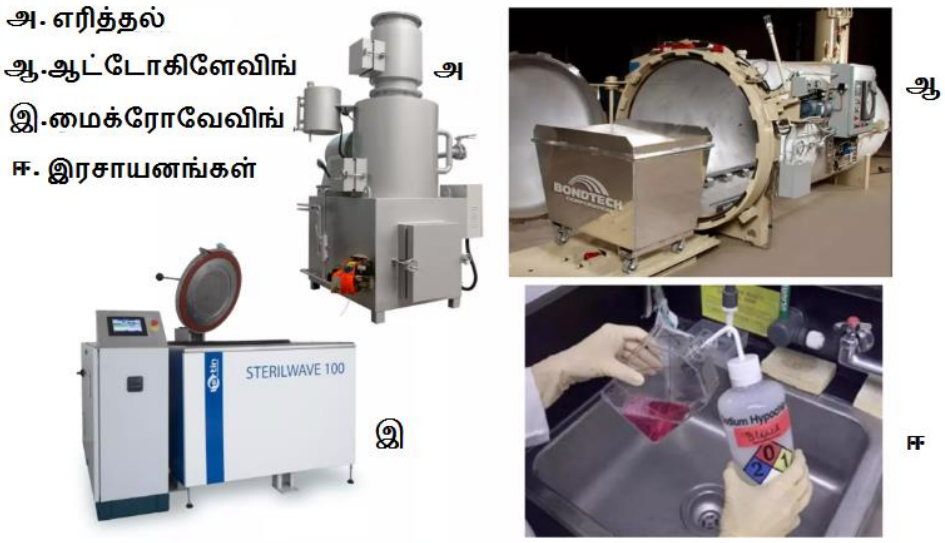
iii). மைக்ரோவேவிங்

இந்த முறையில் கழிவுகள் துண்டாக்கப்பட்டு, தண்ணீரில் கலக்கப்படுகின்றன. பின்னர் அனைத்து உயிரியல் கூறுகளும் நடுநிலையாக்கப்படும் வகையில் கழிவுகள் சூடேற்றப்படுகின்றன. இந்த செயல்முறையின் முக்கிய நன்மைகளில் ஒன்று துண்டாக்கும்

அம்சமாகும்; இது உயிரி மருத்துவக் கழிவுகளின் அளவைக் குறைக்கிறது. மேலும் எரிப்பதை விட இந்த முறையைப் பயன்படுத்துவது அதிக ஆற்றல் திறன் வாய்ந்ததாகக் கருதப்படுகிறது. அனைத்து உயிரியல் மருத்துவக் கழிவுகளுக்கும் இதைப் பயன்படுத்த முடியாது என்றாலும், ஆட்டோகிளேவிங் முறையைப் போலவே பெரும்பான்மை கழிவுகளை (90%) அகற்ற இதைப் பயன்படுத்தலாம்.

iv). இரசாயன முறைகள்

இந்த செயல்முறையின் போது குளோரின் பயன்படு த்தப்படும். இது ஒரு பொதுவான இரசாயனமாகும். மேலும் 1% ஹைபோகுளோரைட் கரைசலை இரசாயன கிருமி நீக்கம் செய்ய பயன்படுத்தலாம் (படம் 3).



படம் 3. உயிரியல் மருத்துவக் கழிவுகளை அகற்றுவதற்கான முறைகள்

3.15. உயிர்மருத்துவக் கழிவுகளின் விளைவுகள்

தீங்கு விளைவிக்கும் உயிரிமருத்துவக் கழிவுகளால் மனிதர் களுக்கு நோய் அல்லது பாதிப்பு ஏற்படும். எச்.ஐ.வி, ஹெபடைடிஸ் பி மற்றும் சி ஆகிய மருத்துவக் கழிவுகளை முறையற்ற முறையில் சுத்திகரிக்கப்படுவதால் இந்த வைரஸ்கள் உலகளவில் பரவுகின்றன. இவை அசுத்தமான ஊசிகள் மற்றும் சிரஞ்சிகள் மூலம் பரவுகின்றன. மருத்துவர்கள், செவிலியர்கள் மற்றும் துப்புரவுப் பணியாளர்கள்

ஆகியோர் உயிரி மருத்துவ கழிவுகளால் பெரிதும் பாதிக்கப்பட்டு நோய் தொற்றிற்கு உள்ளாகின்றனர்.

3.16. உயிரியல் மருத்துவக் கழிவு மேலாண்மை (Biomedical Waste Management)

உயிரியல் மருத்துவக் கழிவு என்பது தொற்றும் அல்லது தொற்றும் தன்மையுள்ள கிருமிகளைக் கொண்ட கழிவுகள் ஆகும். இந்த கழிவுகள் மனிதர்கள் மற்றும் விலங்குகளின் நோய் கண்டறிதலின் போதும், சிகிச்சை மற்றும் நோய்த்தடுப்பு மருந்துகள் கொடுக்கப்படும் போதும் உருவாக்கப்படுகின்றன. உயிரியல் மருத்துவ கழிவு என்பது, மருத்துவ மனைகள் மட்டுமல்லாது சுற்றுச்சூழலுக்கும் முக்கியப் பிரச்சினையாக உருவெடுத்துள்ளது. உயிரி மருத்துவக் கழிவுகளைக் கையாளுவதும், பாதுகாப்பான முறையில் அகற்றுவதும் உயிரியல் மருத்துவ கழிவு மேலாண்மை ஆகும் உயிரியல் மருத்துவக் கழிவு மேலாண்மையானது சுகாதாரப் பாதுகாப்பு அலகுகளின் வகைகள், சுகாதாரப் பிரிவுகளின் ஆக்கிரமிப்பு, சுகாதாரப் பிரிவுகளின் சிறப்பு, பயன்பாட்டில் உள்ள மற்றும் மறுபயன்பாட்டு பொருட்களின் விகிதம், உள்கட்டமைப்பு வசதி மற்றும் வளங்களின் இருப்பு போன்ற பல காரணிகளைச் சார்ந்துள்ளது. உயிரியல் மருத்துவக் கழிவுகளைச் சரியான முறையில் மேலாண்மை செய்வது இன்று உலகளாவிய நடைமுறையாக உள்ளது.

உயிரியல் மருத்துவக் கழிவுகளின் எடுத்துக்காட்டுகள் பின்வருமாறு

(i) ஊசிகள், லான்செட்டுகள், சிரிஞ்ச்கள், ஸ்கால்பெல்கள் மற்றும் உடைந்த கண்ணாடி போன்ற கூர்மைகளை கழிவுகள்

(ii) மனித திசுக்கள் அல்லது அடையாளம் காணக்கூடிய உடல் பாகங்கள் (துண்டிக்கப்பட்டதன் விளைவாக)

(iii) கால்நடை மருத்துவமனைகளில் இருந்து விலங்கு திசுக்கள் மற்றும் கழிவுகள்

(iv) பயன்படுத்தப்பட்ட கட்டு, ஆடைகள், கையுறைகள், பிளாஸ்டர், இரத்தத்தால் மாசுபட்ட பொருட்கள், குழாய்கள் மற்றும் வடிகுழாய்கள் போன்ற அழுக் கடைந்த கழிவுகள் மற்றும் பிற மருத்துவ பொருட்கள்

(v) நுண்ணுயிரியல் மற்றும் உயிரி தொழில்நுட்பக் கழிவுகள்

(vi) அகற்றப்பட்ட மருந்துகள் மற்றும் சைட்டோடாக்ஸிக் மருந்துகள்

(vii) எரிக்கும் சாம்பல் மற்றும் பிற இரசாயன கழிவுகள்

(viii) பாதிக்கப்பட்ட பகுதிகளில் இருந்து வடியும் திரவ கழிவுகள் மற்றும்

(ix) **ஆய்வகக்** கழிவுகள்

3.17. உயிரியல் மருத்துவ கழிவு மேலாண்மையின் படி நிலைகள்

உயிரியல் மருத்துவ கழிவு மேலாண்மை என்பது பிரித்தல், சேகரிப்பு மற்றும் சேமிப்பு, இடமாற்றம் செய்தல், பதப்படுத்தல் மற்றும் அகற்றல் என்ற ஐந்து படிநிலைகளைக் கொண்டுள்ளது.

(i) பிரித்தல்

உயிரியல் மருத்துவக் கழிவுகள் அதன் சேமிப்பு, இடமாற்றம் செய்தல், சுத்திகரிப்பு மற்றும் அகற்றுவதற்கு முன் உற்பத்தி செய்யும் இடத்தில் வண்ணக் கொள்கலன்கள் அல்லது பைகளில் பிரிக்கப்பட வேண்டும்.

(ii) சேகரிப்பு மற்றும் சேமிப்பு

கழிவுப்பைகள் மற்றும் கொள்கலன்களை வார்டுகள் / வெளிநோயாளி பிரிவுகளில் இருந்து தினமும் அகற்ற வேண்டும் அல்லது தேவைப்பட்டால் அடிக்கடி (அறுவை சிகிச்சை அறைகள், தீவிர சிகிச்சை பிரிவுகள், தொழிலாளர் அறைகள் போன்றவை). கழிவுப்பைகள் / கொள்கலன்கள் முறையாகக் கட்டி வைக்கப்பட்டு பெயரிடப்பட்டிருப்பதை உறுதி செய்யபடவேண்டும். கழிவுகள் தற்காலிகமாக மருத்துவமனையின் மைய சேமிப்புப் பகுதியில் சேமிக்கப்பட்டு, கழிவுகளின் அளவைப் பொறுத்து ஒரு நாளைக்கு ஒரு முறை அல்லது இரண்டு முறை அகற்றும் இடத்திற்கு மொத்தமாக அனுப்பப்படவேண்டும். சுத்திகரிக்கப்படாத உயிர் மருத்துவக் கழிவுகள் இரண்டு நாட்களுக்கு (48 மணி நேரம்) மேல் சேமிக்கப்படக் கூடாது.

(iii) இடமாற்றம் செய்தல்

உயிர் மருத்துவக் கழிவுகளைக் கவனமாகவும் மூடிய கொள்கலன்களிலும் கொண்டு செல்ல வேண்டும். ஊசி குத்துதல் காயம் மற்றும் தொற்று நோய் அபாயத்தைக் குறைக்க கழிவுப் பைகளை முறையாகக் கையாளுதல் வேண்டும். பயோமெடிக்கல் கழிவுகளைக் கொண்டு செல்லப் பயன்படுத்தப்படும்

வாகனங்களில் உயிர் அபாய சின்னம் பொறித்திருக்க வேண்டும் மற்றும் இந்த வாகனங்களை வேறு எந்த நோக்கத்திற்காகவும் பயன்படுத்தக் கூடாது.

(iv) பதப்படுத்தல்

கழிவுகள் நோய்க்கிருமியின் ஆதாரமாக இல்லாமல் செய்ய சில செயல்முறைகளின் மூலம் பாதுகாப்பானதாக மாற்றப்படுகிறது. இவற்றின் சில செயல்முறைகள் ப்ளீச்சிங், துண்டாக்குதல் மற்றும் இரசாயன கிருமி நீக்கம் ஆகும். பிறகு, கழிவுகளை அவற்றின் அகற்றும் இடத்திற்குக் கொண்டு செல்லலாம்.

ஒரு ஊசி அழிப்பான் அல்லது சிரிஞ்ச் கட்டர் கொண்டு பயன்படுத்தப்பட்ட ஊசிகள் மற்றும் சிரிஞ்ச் முனைகள் துண்டாக்கப்பட வேண்டும். கண்ணாடி பொருட்கள் சுத்தமாகவும், கிருமி நீக்கம் செய்யப்பட்டதாகவும், இருக்க வேண்டும். ஸ்கால்பெல், ரேஸர், பிளேடுகள், உடைந்த கண்ணாடி ஆகியவற்றை ப்ளீச் கொண்ட பஞ்சர் ப்ரூஃப் கொள்கலனில் சேமிக்க வேண்டும். பின்னர் பெயரிடப்பட்ட பிளாஸ்டிக் அல்லது அட்டை பெட்டியில் மாற்றி இந்த பெட்டிகளில் கசிவைத் தடுக்க சீல் வைக்கப்பட வேண்டும். வளர் ஊடகத் தட்டுகளை ஆட்டோகிளேவ் செய்து, கிருமி நீக்கம் செய்ய வேண்டும். கிருமி நீக்கம் செய்யப்பட்ட தட்டுகளை மீண்டும் கழுவி சுத்தம் செய்து பயன்படுத்தலாம்.

(v) அகற்றல்

அகற்றும் முறைகள் கழிவுகளின் தன்மை, செயல்திறன், செலவு மற்றும் சுற்றுச்சூழலில் ஏற்படும் பாதிப்புகள் பொருத்து வேறுபடுகின்றன. பயோமெடிக்கல் கழிவுகளை அகற்றுவதற்கு முன் நோய்க்கிருமி இல்லாததாக இருக்க வேண்டும். இது உடல் நலம் மற்றும் சுகாதாரத்திற்கு இடையூறு ஏற்படுத்தாது என உறுதி செய்ய வேண்டும்.

குறைந்த வளர்ச்சியடைந்த நாடுகள் தொற்றுக் கழிவுகளைக் கிருமி நீக்கம் செய்ய சூரிய வெப்ப அமைப்புகளைப் பயன்படுத்த அறிவுறுத்தப்படுகின்றன. இந்த முறையில் பாக்டீரியாக்களின் எண்ணிக்கையைக் கணிசமாக குறைக்கலாம். உடற்கூறியல் மற்றும் ஆய்வகங்களில் இருந்து கழிவுகளைச் சுத்திகரிப்பு செய்யாமல் அகற்றக்கூடாது.

4.0. ஆல்கஹாலின் உடலியல் விளைவு

நீண்ட கால ஆல்கஹால் பயன்பாடு பல எதிர்மறையான உடல்நலம் மற்றும் சமூக விளைவுகளை ஏற்படுத்துகிறது. ஆல்கஹால் அனைத்து உறுப்புகளையும் சேதப்படுத்தும், குறிப்பாக மூளை, இதயம், கல்லீரல், கணையம் ஆகியவற்றைப் பாதிப்படைய செய்வது மட்டுமல்லாமல் உடலின் நோயெதிர்ப்பு தன்மையையும் பாதிக்கிறது. அதிக மது அருந்துதல் தூங்குவதில் சிக்கல் மற்றும் டிமென்ஷியா, மூளை பாதிப்பு, அல்லது வெர்னிக்கே-கோர்சகோஃப் நோய் போன்ற கடுமையான அறிவாற்றல் சிக்கல்களை ஏற்படுத்தும். உடல் செயல்களில் ஒழுங்கற்ற இதயத் துடிப்பு, கல்லீரல் அழற்சி, புற்றுநோய் ஆபத்து ஆகியவற்றை உண்டாக்குகின்றது. இதனால் உடல் ஆயுட்காலம் பத்து ஆண்டுகள் வரை குறையலாம். கர்ப்ப காலத்தில் குடிப்பது குழந்தையின் ஆரோக்கியத்திற்குத் தீங்கு விளைவிக் கின்றன. குடித்துவிட்டு வாகனம் ஓட்டுவது போக்குவரத்து விபத்துகளின் அபாயத்தை அதிகரிக்கிறது. வன்முறை மற்றும் வன்முறையற்ற குற்றங்களில் செயல்பட மது அருந்துவது ஒரு காரணமாக அமைகிறது.

4.1. மது அருந்துவதால் ஏற்படும் குறுகிய கால விளைவுகள்

மது அருந்தும்போது ஏற்படக்கூடிய தற்காலிக விளைவுகள் பின்வருமாறு,

(i) உடல் தளர்வு அல்லது தூக்கம் போன்ற உணர்வுகள்.
(ii) பரவச உணர்வு அல்லது மயக்கம்.
(iii) மனநிலை மாற்றங்கள்.
(iv) மனதைக் கிளர்ச்சியூட்டும் நடத்தைகள்.
(v) மெதுவான அல்லது மந்தமான பேச்சு.
(vi) குமட்டல் மற்றும் வாந்தி.
(vii) வயிற்றுப்போக்கு.
(viii) தலை வலி.
(ix) செவிப்புலன், பார்வை மற்றும் உணர்வில் குறைபாடுகள்.
(x) ஒருங்கிணைப்பு இழப்பு.
(xi) கவனம் செலுத்துவதில் அல்லது முடிவுகளை எடுப்பதில் சிக்கல்.
(xii) சுயநினைவு இழப்பு அல்லது நினைவகத்தில் இடைவெளி (இருட்டடிப்பு).

மேற்கண்ட விளைவுகளில், உதாரணமாக, அமைதியான மனநிலை சிறிது நேரத்திற்குப் பிறகு சரியாகலாம். சுயநினைவு இழப்பு அல்லது மந்தமான பேச்சு போன்றவை, நிலைப்பு தன்மையுடையவையாக மாறலாம். குமட்டல், தலைவலி மற்றும் தலைச்சுற்றல் போன்ற நீரிழப்பு தொடர்பான விளைவுகள் சில மணிநேரங்களுக்கு இருக்கலாம். மேலும் அவை மதுவின் தன்மை, மதுவின் அளவு மற்றும் எடுத்துக்கொள்ளும் தண்ணீரின் அளவை பொறுத்து வேறுபடலாம். மனக்கிளர்ச்சி, ஒருங்கிணைப்பு இழப்பு மற்றும் மனநிலையில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் ஒருவரின் நடத்தையைப் பாதிக்கலாம். விபத்துக்கள், காயங்கள் மற்றும் பின்னர் வருத்தப்படும் முடிவுகள் உட்பட, அதிக தொலைநோக்கு விளைவுகளுக்குப் பங்களிக்கலாம்.

4.2. மது அருந்துவதால் ஏற்படும் நீண்ட கால விளைவுகள்

ஆல்கஹால் பயன்பாடு சுய மனநிலை மற்றும் ஆரோக்கியத்திற்கு அப்பாற்பட்ட நீடித்த கவலைகளுக்கு வழிவகுக்கும்.

அடிக்கடி மது அருந்துவதால் சில நீண்ட கால விளைவுகள் ஏற்படலாம். அவை, கவலை மற்றும் எரிச்சல் உட்பட மனநிலையில் நிலையான மாற்றங்கள், தூக்கமின்மை மற்றும் பிற தூக்க கவலைகள், பலவீனமான நோயெதிர்ப்பு தன்மை, அதாவது அடிக்கடி நோய்வாய்ப்படலாம், லிபிடோ மற்றும் பாலியல் செயல்பாடுகளில் மாற்றங்கள், பசி மற்றும் உடல் எடையில் மாற்றங்கள், நினைவாற்றல் மற்றும் கவனக் குறைவு பிரச்சினைகள், அன்றாட பணிகளில் கவனம் செலுத்துவதில் சிரமம், காதல் மற்றும் குடும்ப உறவுகளில் அதிகரிக்கும் பதற்றம் மற்றும் மோதல்.

உடலில் ஆல்கஹால் செரிமான மண்டலம் மற்றும் நாளமில்லாச் சுரப்பிகளின் செயல்பாடுகளில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. காலப்போக்கில் அதிகமாக மது அருந்துவது கணைய அழற்சியை ஏற்படுத்தலாம். கணைய அழற்சி கணைய செரிமான நொதிகளை வெளியிட்டு வயிற்று வலியை ஏற்படுத்தலாம். நீண்ட கால கணைய அழற்சி கடுமையான நோய்களை ஏற்படுத்தலாம்.

4.3. அழற்சி சேதம்

கல்லீரல் உடலில் இருந்து நச்சுப் பொருட்கள் மற்றும் தீங்கு விளைவிக்கும் பொருட்களை (ஆல்கஹால் உட்பட) அகற்ற

உதவுகிறது. நீண்ட கால ஆல்கஹால் பயன்பாடு கல்லீரல் நோய் மற்றும் நாள்பட்ட கல்லீரல் அழற்சிக்கான ஆபத்தையும் அதிகரிக்கும். இதனால் உடலில் நச்சு பொருட்கள் மற்றும் கழிவுகள் சேர வழிவகுக்கிறது.

நாள்பட்ட கல்லீரல் அழற்சி கல்லீரல் வடுக்கள் அல்லது சிரோசிஸ் போன்றவற்றை ஏற்படுத்தும். வடு திசு உருவாகும்போது, அது கல்லீரலை நிரந்தரமாகச் சேதப்படுத்துகின்றது.

4.4. சர்க்கரை அளவுகளில் மாற்றம்

கணைய அழற்சி அல்லது கல்லீரல் நோய் காரணமாக கணையம் உடல் சர்க்கரையைப் பயன்படுத்த போதுமான இன்சுலின் ஹார்மோன் உற்பத்தி செய்வதைத் தடுக்கலாம். இது ஹைப்பர் கிளைசீமியா அல்லது இரத்தத்தில் அதிக சர்க்கரைக்கு வழிவகுக்கும். உடலால் இரத்த சர்க்கரை அளவை நிர்வகிக்கவும் சமநிலைப் படுத்தவும் முடியவில்லை என்றால், நீரிழிவு தொடர்பான பிரச்சனைகளுக்கு வழிவகுக்கும். இதனால் அதிக சிக்கல்களையும் பக்க விளைவுகளையும் சந்திக்க நேரிடும். நீரிழிவு நோய் இருந்தால், மது அருந்துவதைத் தவிர்க்க வேண்டும்.

4.5. மத்திய நரம்பு மண்டல பாதிப்புகள்

மந்தமான பேச்சு, போதையின் முக்கிய அறிகுறியாகும், ஏனெனில் ஆல்கஹால் மூளைக்கும் உடலுக்கும் இடையிலான தொடர்பைக் குறைக்கிறது. இது பேச்சு மற்றும் ஒருங்கிணைப்பில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்துகிறது. எதிர்வினை நேரம் மற்றும் சமநிலை சிந்திப்பை சீர்குலைக்கிறது. குடித்துவிட்டு வாகனம் ஓட்டக்கூடாது என்பதற்கு இதுவும் ஒரு முக்கிய காரணம். காலப்போக்கில், ஆல்கஹால் மத்திய நரம்பு மண்டலத்திற்குச் சேதம் விளைவிக்கும். கால்களிலும் கைகளிலும் உணர்வின்மை போன்ற விளைவுகள் ஏற்படலாம். குடிப்பழக்கம் மற்ற திறனையும் பாதிக்கலாம்.

நீண்ட கால நினைவுகள், தெளிவாக சிந்திப்பது, அறிவுசார் முடிவுகளைத் தேர்வு செய்வது, உணர்ச்சிகளை ஒழுங்குபடுத்துவது, சமூக நடத்தை, முடிவெடுக்கும் தன்மை, செயல் திறன், மனோபாவம் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய மூளையின் செயல்பாடுகளை பாதிக்கலாம். நாள்பட்ட குடிப்பழக்கம் நிரந்தர மூளைப் பாதிப்பை ஏற்படுகிறது. மேலும் வெர்னிக்-கோர்சகாஃப்

நோய்க்குறி என்ற நினைவாற்றலை பாதிக்கும் மூளைக் கோளாறை உண்டாக்குகிறது.

4.6. செரிமான மண்டல பாதிப்புகள்

மது அருந்துவதற்கும் செரிமான மண்டலத்திற்கும் உள்ள தொடர்பு உடனடியாகத் தெளிவாகத் தெரிவதில்லை. சேதம் ஏற்பட்ட பின்னரே பக்க விளைவுகள் பெரும்பாலும் வெளித் தோன்றும். தொடர்ந்து குடிப்பது இந்த அறிகுறிகளை மிகவும் மோசமாக்கும். குடிப்பழக்கம் செரிமான மண்டலத்தில் உள்ள திசுக்களைச் சேதப்படுத்தும், குடல் ஊட்டச்சத்துக்கள், வைட்டமின்களை சரியாக உறிஞ்சுவதைத் தடுக்கிறது மற்றும் காலப்போக்கில் இந்த சேதம் ஊட்டச்சத்து குறைபாட்டை ஏற்படுத்தும். அதிகப்படியான குடிப்பழக்கம் வாயு தொல்லை, குடல் வீக்கம், வயிறு நிரம்பியது போன்ற உணர்வு, வயிற்றுப்போக்கு அல்லது வலியுடன் மலம் கழித்தல், மூல நோய் (நீரிழப்பு மற்றும் மலச்சிக்கல் காரணமாக), உள் இரத்தப்போக்கு ஆகியவற்றிக்கு வழிவகுக்கின்றன. இதற்கு உடனடியாக சிகிச்சை அளிக்கப்படவில்லை எனில் சில நேரங்களில் உயிருக்கு ஆபத்தை கூட ஏற்படுத்தலாம்.

4.7. சுற்றோட்ட மண்டல பாதிப்புகள்

நாள்பட்ட குடிப்பழக்கம் இதயம் மற்றும் நுரையீரலைப் பாதிக்கின்றது. இதயம் தொடர்பான உடல்நலப் பிரச்சினைகளை உருவாக்கும் அபாயத்தை அதிகரிக்கும். சுற்றோட்ட அமைப்பின் சிக்கல்கள் பின்வருமாறு, உயர் இரத்த அழுத்தம், ஒழுங்கற்ற இதயத்துடிப்பு, உடல் வழியாக இரத்தத்தை செலுத்துவதில் சிரமம், பக்கவாதம், மாரடைப்பு, இருதய நோய், இதய செயலிழப்பு, உணவில் இருந்து வைட்டமின்கள் மற்றும் தாதுக்களை உறிஞ்சுவதில் சிரமம், சோர்வு மற்றும் இரத்த சோகை. பாலியல் ஹார்மோன் உற்பத்தியைத் தடுக்கிறது, லிபிடோவை குறைக்கிறது, விறைப்புத்தன்மையைப் பெறுவதிலிருந்து அல்லது பராமரிப்பை தடுக்கிறது, உச்சக்கட்டத்தை அடைவதை கடினமாக்குகிறது. அதிகப்படியான குடிப்பழக்கம் (பெண்களில்) மாதவிடாய் சுழற்சியைப் பாதிக்கிறது மற்றும் கருவுறாமைக்கான ஆபத்தை அதிகரிக்கிறது.

4.8. கர்ப்பக் காலத்தில் மது அருந்துவதால் ஏற்படும் விளைவுகள்

கர்ப்பக் காலத்தில் குடிப்பது ஆரோக்கியத்தைப் பாதிப்பது மட்டுமல்லாமல் கருச்சிதைவு அல்லது முன்கூட்டிய பிரசவத்திற்கு வழிவகுக்கும். கருப்பையில் குழந்தை இருக்கும்போது ஆல்கஹால் எடுத்துக்கொண்டால் குழந்தைகள் பிறந்த பிறகு பல்வேறு சிக்கல்களை அனுபவிக்கலாம். அவற்றுள், கற்றல் குறைபாடுகள், நீண்ட கால சுகாதார பிரச்சினைகள், அதிகரித்த உணர்ச்சி பிரச்சினைகள், வளர்ச்சி குறைபாடுகள் போன்றவை ஏற்படுகிறது.

4.9. எலும்பு மற்றும் தசை அமைப்புகளில் பாதிப்புகள்

நீண்ட கால ஆல்கஹால் பயன்பாடு எலும்பு அடர்த்தியை பாதிக்கலாம். இது மெல்லிய எலும்புகளுக்கு வழிவகுக்கும். எலும்பு முறிவு ஏற்படுவதற்கான வாய்ப்புகளை அதிகரிக்கும். பலவீனமான எலும்புகள் மெதுவாக குணமடையக்கூடிய நிலை ஏற்படும். மது அருந்துவது தசை பலவீனம், தசைப்பிடிப்பு மற்றும் இறுதியில் தசை அட்ராபிக்கு வழிவகுக்கின்றது.

4.10. நோய் எதிர்ப்பு மண்டல பாதிப்புகள்

அதிகமாக குடிப்பதால் உடலின் இயற்கையான நோய் எதிர்ப்பு சக்தி குறைகிறது. பலவீனமான நோயெதிர்ப்பு தன்மை, கிருமிகள் மற்றும் வைரஸ்களின் தாக்கத்தை உண்டாக்குகிறது. மது அருந்தாதவர்களை விட நீண்ட காலத்திற்கு அதிகமாக மது அருந்துபவர்களுக்கு நிமோனியா அல்லது காசநோய் வருவதற்கான வாய்ப்புகள் அதிகம். 8.1 சதவீதம் உலகெங்கிலும் உள்ள அனைத்து காசநோயும் மது அருந்துதல் மூலம் ஏற்படுகிறது. அடிக்கடி குடிப்பதால் வாய், தொண்டை, மார்பகம், உணவுக்குழாய், பெருங்குடல் மற்றும் கல்லீரல் புற்றுநோய் ஏற்படும் அபாயத்தை அதிகரிக்கப்படுகிறது. குடிப்பதும், புகையிலையை ஒன்றாக பயன்படுத்துவதும், வாய் அல்லது தொண்டை புற்றுநோயை உருவாக்கும் அபாயத்தை அதிகரிக்கும்.

4.11. உளவியல் விளைவுகள்

நீண்ட கால ஆல்கஹால் பயன்பாடு மூளையில் ஏற்படும் மாற்றங்களுக்கு வழிவகுக்கும். அவை நினைவாற்றல் மற்றும்

கவனம் செலுத்துதல், உந்துவிசை கட்டுப்பாடு, மன உணர்வுகள், மனநிலை மற்றும் ஆளுமை தன்மை ஆகியன ஆகும். வழக்கமான குடிப்பழக்கம் ஒட்டுமொத்த மன ஆரோக்கியத்தையும் நல்வாழ்வையும் பாதிக்கலாம். ஏனெனில் ஆல்கஹால் சில மனநல நிலைகளின் அறிகுறிகளை மோசமாக்கலாம். இதில் பதட்டம், மனச்சோர்வு ஆகியவையும் அடங்கும். ஹேங்கொவருடன் பதட்ட உணர்வுகளும் காணப்படும்.

4.12. சமூக விளைவுகள்

மது மயக்கத்தால் ஏற்படும் சமூக விளைவுகள் மிகவும் மோசமானதாகும். இதற்கு காரணம் மூளையில் ஏற்படும் செயல் மாற்றங்கள் மற்றும் மதுவின் மயக்கமூட்டும் தன்மையுமாகும். மதுவைத் தவறாகப் பயன்படுத்தும் பழக்கம் காரணமாக, குழந்தைகளிடம் தவறாக நடத்தல், குடும்பத்தில் வன்முறை, கற்பழிப்பு, திருட்டு, தாக்குதல் போன்ற வன்முறைக் குற்றங்கள் புரிய வழிவகுக்கிறது. மது மயக்கம் காரணமாக வேலை இல்லாமை நிலைமை உருவாகலாம், அதனால் நிதி பற்றாக்குறை ஏற்படலாம். மேலும் வாழ்வதற்கான வசதிகளை இழக்க நேரலாம். மது அருந்துவதால் ஒருவர் எடுக்கக்கூடிய அவசர முடிவுகள், சட்ட ரீதியிலான பிரச்சனைகளை உருவாக்கலாம். குடித்துக்கொண்டே வாகனத்தைச் ஓட்டுவது அல்லது பொது வாழ்வமைதி சீர்குலைப்பு போன்றவை இதற்கு உதாரணம் ஆகும். மேலும் மது அருந்துபவரின் நடத்தை மற்றும் உள வலுக்குறைவு போன்ற காரணங்களால் அவரைச் சுற்றியுள்ளோர் பாதிக்கப்படுகின்றனர். அதனால் அவர் தனிமைப்பட்டு, இணையரிடையே மனக்கசப்பு ஏற்பட்டு அது திருமண முறிவில் கொண்டு விடலாம். மேலும் குடும்பத்தில் வன்முறை ஏற்படுத்தலாம். இதனால் தன்மதிப்புக் குறைவால் மனம் பாதிக்கப்பட்டு அவர் சிறை செல்லும் வாய்ப்பும் ஏற்படலாம். மது மயக்கம் காரணமாக அவரின் குழந்தைகள் நோக்குவாரற்று வளர்க்கப்படலாம்.

நீண்ட கால மது பயன்பாடு பொதுவாகச் சமூகத்திற்கு கேடு விளைவிப்பதாகவே இருக்கிறது. எடுத்துக்காட்டாக, பணிக்குச் செல்லாமல் இருப்பதால் ஏற்படும் சம்பள இழப்பு, மருத்துவ செலவுகள் மற்றும் இரண்டாம் நிலை சிகிச்சைக்கு ஆகும் செலவுகள்.

மதுவின் தாக்கத்தால் ஏற்படும் தலைக் காயங்கள், மோட்டார் வாகன விபத்துக்கள் ஆகியவை ஏற்படலாம். இதுவே வன்முறை மற்றும் தேவை இல்லாத தாக்குதல்கள் போன்ற நிகழ்வுகள் நடப்பதற்கான முக்கிய காரணியாகும்.

4.13. ஆல்கஹாலிசம் சிகிச்சை

i) நச்சு முறித்தல்

மது சார்ந்த குடிப்பழக்க நச்சுமுறித்தல் அல்லது நச்சு அகற்றல் (டிடோக்ஸ்) என்பது உடனடியாகக் குடிப்பழக்கத்தை நிறுத்தி, அதனுடன் பென்ஸோடியாஸெபைன்கள் அடங்கிய மாற்று மருந்துகளை அளிப்பதாகும். இந்த மாற்று மருந்துகள் மது அருந்தச்செய்வது போலவே மனத்தோற்றங்களை அளிப்பதால், மது அருந்துவதிலிருந்து விலகுவதற்கு ஏதுவாக இருக்கும். குறைவான மற்றும் மிதமாக விலகும் அறிகுறிகள் கொண்டவர்களை இந்த முறையில் புறநோயாளிகளாக சிகிச்சை எடுத்துக்கொள்ளச் செய்யலாம். கடுமையான ஒதுங்கல் இணைப்போக்கு மற்றும் கடுமையாக ஒன்றிற்கும் மேலான நோய்களுடன் அவதிப்படும் சூழ் இடர் கொண்டவர்கள் பொதுவாக மருத்துவமனையிலேயே தங்கி சிகிச்சையை எடுத்துக்கொள்வது நன்மை பயக்கும். இருந்தாலும், நச்சுத்தன்மையை நீக்குவதால் மட்டும், குடிப்பற்று குணமடையாது. அதனால் நச்சு அகற்றலுக்குப் பிறகு, மது சார்புள்ளமை நிலைமையிலிருந்து மீள்வதற்கான சிகிச்சை முறைகளை உடனுக்குடன் பின்பற்ற வேண்டும். மேலும் மீண்டும் குடிப்பழக்கத்திற்கு ஆளாகும் சூழ் இடரிலிருந்து வெளிக்கொணர வேண்டும்.

ii) குழு மருத்துவம் மற்றும் உளவழி மருத்துவம்

நச்சு முறித்தல் சிகிச்சைக்குப் பிறகு, குடி போதை சார்ந்த மன நிலை பிரச்சினைகளைக் குணப்படுத்த பல வகைப்பட்ட குழு மருத்துவம் அல்லது உளவழி மருத்துவம் சார்ந்த சிகிச்சை அளிக்கலாம் மற்றும் மீண்டும் சீர்கேடு அடைவதைத் தடுக்கும் ஆற்றல்களை வளர்த்துக்கொள்ளலாம். ஒருவருக்கொருவர் உதவிபுரிந்து குழு கலந்துரை வழங்கும் அணுகுமுறை மிகவும்

பொதுவான வழிமுறையாகும். மேலும் மது அருந்துவோர் தமது சுயநினைவுடன் பணிபுரிய இம்முறை உதவுகிறது.

4.14. ஆல்கஹால் பயன்பாட்டுக் கோளாறுக்கு சிகிச்சையளிப் பதற்கான மருந்துகள்

(i) அகாம்ப்ரோசேட் (காம்பரல்) Acamprosate (Campral)

இந்த மருந்து அமெரிக்க உணவு மற்றும் மருந்து நிர்வாகத்தால் (FDA) மது சார்பு சிகிச்சைக்காக அங்கீகரிக்கப்பட்டது. இது மூளையில் உள்ள இரசாயனங்களை மறுசீரமைக்க உதவுகிறது.

(ii) டிசல்பிராம் (அண்டபுஃஸ்) Disulfiram (Antabuse)

இந்த மருந்து அமெரிக்க உணவு மற்றும் மருந்து நிர்வாகத்தால் (FDA) மது சார்பு சிகிச்சைக்கு அங்கீகரிக்கப்பட்டது. இந்த மருந்தை எடுத்து கொண்டபின் மது அருந்தினால், இந்த மருந்து குமட்டல், வாந்தி, தலைவலி, சிவத்தல் (முகம், கழுத்து அல்லது மார்பு சிவத்தல்), வியர்த்தல் மற்றும் மார்பு வலி போன்ற விரும்பத்தகாத விளைவுகளை ஏற்படுத்துகிறது. இந்த விளைவுகள் ஒரு மணிநேரம் அல்லது அதற்கு மேல் நீடிக்கும்.

(iii) நால்ட்ரெக்ஸோன் (ரெவியா, விவிட்ரோல்) Naltrexone (Revia, Vivitrol)

அமெரிக்க உணவு மற்றும் மருந்து நிர்வாகத்தால் (FDA) மது சார்பு சிகிச்சைக்கு அங்கீகரிக்கப்பட்டது. இது ஆல்கஹால் மீதான ஏக்கத்தைக் குறைப்பதன் மூலம் செயல்படுகிறது.

(iv) டோபிராமேட் (டோப்மேக்ஸ் XR, ட்ரோகெண்டி XR, குடெக்சி XR) Topiramate (Topamax, Trokendi XR, Qudexy XR)

வலிப்பு தாக்கங்களுக்குச் சிகிச்சையளிப்பதற்கும் ஒற்றைத் தலைவலியைத் தடுப்பதற்கும் இந்த மருந்து அமெரிக்க உணவு மற்றும் மருந்து நிர்வாகத்தால் (FDA) அங்கீகரிக்கப்பட்டது. சில மருத்துவர்கள் மது அருந்துதல் நோய்க்கு சிகிச்சையளிக்கவும் இதைப் பயன்படுத்துகின்றனர். இது மூளையில் உள்ள இரசாயனங்களை மறுசீரமைக்க உதவுகிறது மற்றும் மூளை செல்களின் மின் செயல்பாட்டைச் சரிசெய்ய உதவுகிறது.

5.0. புகைத்தல் பழக்கத்தால் ஏற்படும் உடலியல் விளைவுகள்

புகைபிடித்தல், நோய் மற்றும் இயலாமைக்கு வழிவகுப்பதோடு மட்டுமல்லாமல் உடலின் ஒவ்வொரு உறுப்புக்கும் தீங்கு விளைவிக்கும். புகைபிடித்தல் புற்றுநோய், இதய நோய், பக்கவாதம், நுரையீரல் நோய்கள், நீரிழிவு மற்றும் நாள்பட்ட தடுப்பு நுரையீரல் நோய் (சிஓபிடி) ஆகியவற்றை ஏற்படுத்துகிறது. இதில் எம்பிஸிமா மற்றும் நாள்பட்ட மூச்சுக்குழாய் அழற்சி ஆகியவை அடங்கும். புகைபிடித்தல் காசநோய், சில கண் நோய்கள் மற்றும் முடக்கு வாதம் உட்பட நோயெதிர்ப்பு மண்டலத்தின் அபாயத்தையும் அதிகரிக்கிறது.

நிகோடின் என்பது புகையிலை புகையில் உள்ள போதைப் பொருளாகும். இது புகைபிடிப்பவர்களைத் தொடர்ந்து புகைபிடிக்க வைக்கிறது. புகையிலை புகையில் 70-க்கும் மேற்பட்ட அறியப்பட்ட புற்றுநோயை உண்டாக்கும் இரசாயனங்கள் உள்ளன. புகைபிடித்தல் உடலில் உள்ள அனைத்து உறுப்புகளையும் பாதிக்கிறது. மேலும் பல நோய்களை உடலில் ஏற்படுத்துகிறது மற்றும் பொதுவாக ஆரோக்கியத்தைக் குறைக்கிறது.

5.1. புகையிலை புகையில் உள்ள ஆபத்தான இரசாயனங்கள்

புகையிலை புகையின் மிகவும் தீங்கு விளைவிக்கும் கூறுகள் பின்வருமாறு,

(i) தார்

புகையிலை புகையில் காணப்படும் தார் ஒட்டும் தன்மை உடைய பழுப்பு நிறம் கொண்டது ஆகும். புகைத்தல் பற்களில் கறையை ஏற்படுத்துகிறது. புகையிலையில் உள்ள தார் புற்று நோயை உண்டாக்கும் (கார்சினோஜென்ஸ்) காரணிகளைக் கொண்டுள்ளது. ஆக்ஸிஜனை ஏற்கும் சிறிய மூச்சுக் குழாய்களைச் சுருங்கச் செய்வதன் மூலம் நுரையீரலைச் சேதப்படுத்துகிறது. இது நாள்பட்ட நுரையீரல் அடைப்பு நோய் (Chronic Obstructive Pulmonary Disease - COPD) மற்றும் எம்பிஸிமா (Emphysema) போன்ற நுரையீரலின் அல்வியோலையை (சிறிய காற்றுப் பைகள்) பாதிக்கும் நோய்கள் ஏற்பட வழிவகுக்கிறது.

(ii) கார்பன் மோனாக்சைடு

இது ஒரு விஷ வாயு. இது மணமற்றது, நிறமற்றது மற்றும் விரைவாக மரணத்தை ஏற்படுத்துகிறது. ஏனெனில் இது இரத்தத்தில் ஆக்ஸிஜனின் இடத்தை ஆக்கிரமிக்கிறது. புகைபிடிப்பவர்களின், இரத்தத்தில் உள்ள கார்பன் மோனாக்சைடு உறுப்புகள் மற்றும் தசைகளுக்கு ஆக்ஸிஜன் செல்வதைக் கடினமாக்கி குறைக்கிறது.

(iii) ஆக்ஸிஜனேற்ற இரசாயனங்கள்

புகைபிடிப்பவர்களின் இதய தசைகள் மற்றும் இரத்த நாளங்களைச் சேதப்படுத்தும் அதிக எதிர்வினை இரசாயனங்கள், கொலஸ்ட்ராலுடன் வினைபுரிந்து, தமனிச் சுவர்களில் கொழுப்புப் பொருட்கள் படிய வழிவகுக்கிறது. அவற்றின் செயல்கள் இதய நோய், பக்கவாதம் மற்றும் இரத்த நாள நோய்க்கு வழிவகுக்கிறது.

(iv) உலோகங்கள்

புகையிலை புகையில் ஆர்சனிக், பெரிலியம், காட்மியம், குரோமியம், கோபால்ட், ஈயம் மற்றும் நிக்கல் உட்பட புற்றுநோயை உண்டாக்கும் பல உலோகங்கள் உள்ளன.

(v) கதிரியக்க கலவைகள்

புகையிலையின் புகையில் கதிரியக்க சேர்மங்கள் உள்ளன, அவை புற்றுநோயை உண்டாக்கும்.

5.2. புகையிலை புகைப்பதால் உடலில் ஏற்படும் விளைவுகள்

புகையிலை புகையை உள்ளிழுப்பது உடலின் பல உறுப்புகள் மற்றும் அமைப்புகளுக்குச் சேதத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

5.3. புகைபிடிப்பதால் சுவாச மண்டலத்தில் ஏற்படும் விளைவுகள்

புகைபிடிப்பதால் மூச்சுக்குழாய் (காற்று குழாய்) மற்றும் குரல்வளையில் (குரல் பெட்டி) எரிச்சல், நுரையீரல் காற்றுப்பாதைகளில் வீக்கம், காற்றுப்பாதை சுருங்குதல் மற்றும் நுரையீரல் காற்றுப்பைகளில் அதிகப்படியான சளி காரணமாக மூச்சுத் திணறல் அதனால் நுரையீரல் செயல்பாடுகள் குறைதல் ஏற்படுகிறது. நுரையீரலில் காற்று பரிமாற்றத்தில் (O_2) மாற்றங்கள், நச்சுப் பொருட்கள் உருவாகுதல் இதன் விளைவாக நுரையீரல் எரிச்சல் மற்றும் சேதம் ஏற்படுகிறது. நுரையீரல் தொற்று, இருமல்

மற்றும் மூச்சுத்திணறல் போன்றவற்றை ஏற்படுத்துகிறது. நுரையீரலின் காற்றுப் பைகளுக்கு நிரந்தர சேதத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

5.4. புகைபிடிப்பதால் சுற்றோட்ட மண்டலத்தில் ஏற்படும் விளைவுகள்

புகைபிடித்தல் இரத்த அழுத்தம் அதிகரித்தல் மற்றும் இதயத் துடிப்பு, தோலில் உள்ள இரத்த நாளங்களின் சுருக்கம் (இறுக்குதல்), இதன் விளைவாக தோல் வெப்பநிலை குறைபாடு, உடற்பயிற்சியின் போது குறைந்த ஆக்ஸிஜன் இரத்தத்தால் கொண்டு செல்லப்படுதல், இரத்தம் உறைதல், தமனிகளின் உட்புறப் படலத்திற்குச் சேதம் ஏற்படுதல், தமனி சுவர்களில் கொழுப்பு படிவுகளை உருவாக்குதல், கைகால்களுக்கு இரத்த ஓட்டம் குறைவது (விரல்கள் மற்றும் கால்விரல்கள்) போன்றவற்றை ஏற்படுத்துகிறது. இரத்த ஓட்டத்தில் ஏற்படும் அடைப்புகளால் பக்கவாதம் மற்றும் மாரடைப்பு ஏற்படும் அபாயத்தை உருவாக்குகிறது.

5.5. புகைபிடிப்பதால் நோயெதிர்ப்பு மண்டலத்தில் ஏற்படும் விளைவுகள்

நிமோனியா மற்றும் இன்ஃப்ளூயன்ஸா போன்ற தொற்றுநோய்களுக்குப் புகைபிடித்தல் காரணமாகிறது. இரத்தத்தில் வைட்டமின் சி போன்ற ஆக்ஸிஜனேற்றிகளின் அளவு குறைகிறது.

5.6. புகைபிடிப்பதால் தசைக்கூட்டு மண்டலத்தில் ஏற்படும் விளைவுகள்

உடலில் சில தசைகள் இறுகி போவதற்கும் மற்றும் எலும்பின் அடர்த்தி குறைந்து போவதற்கும் புகைபிடித்தல் காரணமாகிறது.

5.7. புகைபிடிப்பதால் பாலியல் உறுப்புகளில் ஏற்படும் விளைவுகள்

ஆண்களில் குறைந்த விந்தணு எண்ணிக்கை, அதிக சதவீதம் கொண்ட சிதைந்த விந்தணுக்கள், விந்தணுக்களில் உள்ள மரபணு பாதிப்பு, ஆண்மையின்மை மற்றும் ஆண்குறியின் இரத்த நாளங்களுக்குச் சேதத்தைப் புகைபிடித்தல் உண்டாக்குகின்றது.

5.8. பெண் உடலில் புகையிலை புகையின் விளைவுகள்

கருவுறுதல் தன்மை குறைதல், ஒழுங்கற்ற மாதவிடாய் சுழற்சி அல்லது மாதவிடாய் இல்லாமை, ஒன்று அல்லது இரண்டு ஆண்டுகளுக்கு முன்பாகவே மாதவிடாய் நிற்பது, கருப்பை வாய் புற்றுநோயிற்கான வாய்ப்பு அதிகரித்தல் போன்றவற்றைப் புகைபிடித்தல் ஏற்படுத்துகின்றது.

புகைபிடிப்பவர் 35 வயதுக்கு மேற்பட்டவராகவும், வாய்வழி கருத்தடை மாத்திரையை உட்கொண்டவராகவும் இருந்தால் பக்கவாதம் மற்றும் மாரடைப்பு ஏற்படும் வாய்ப்பை அதிகரிக்கிறது.

5.9. புகைபிடிப்பதால் உடலில் ஏற்படும் பிற விளைவுகள்

வயிறு, குடல் எரிச்சல் மற்றும் குடல் வீக்கம், செரிமான மண்டலத்தில் வலி, புண்கள் ஏற்படுதல், வாசனை மற்றும் சுவை அறியும் திறன் குறைவது, சருமத்தில் சுருக்கங்கள் ஏற்படுதல், குருட்டுத்தன்மை ஏற்படும் அபாயம் மற்றும் ஈறு நோய் (பெரியடோன்டிடிஸ்) போன்றவற்றைப் புகைபிடித்தல் ஏற்படுத் துகின்றது.

5.10. தாய் புகைப்பதால் கருவில் இருக்கும் குழந்தைக்கு ஏற்படும் விளைவுகள்

புகைபிடித்தல் கருச்சிதைவு, முன்கூட்டிய பிரசவம், பலவீனமான நுரையீரல், குறைந்த எடையுடன் குழந்தை பிறத்தல், குழந்தைகளின் வளர்ச்சியில் மாற்றங்களை உண்டாக்கலாம். குறைந்த எடையுடன் பிறக்கும் குழந்தை இதய நோய், உயர் இரத்த அழுத்தம் மற்றும் நீரிழிவு நோயின் தாக்கத்திற்கு ஆளாக நேரிடலாம். அண்ணம் மற்றும் உதடு பிளவு உண்டாகும் வாய்ப்பு மற்றும் கவனக்குறைவு (ஹைபராக்டிவிட்டி கோளாறு –Attention Deficit Hyperactivity Disorder - ADHD) அதிகரிக்கும். மேலும், பிறந்த பின் குழந்தைக்கு காது நோய்த்தொற்றுகள், நிமோனியா மற்றும் மூச்சுக்குழாய் அழற்சி போன்ற சுவாச நோய்கள், குழந்தைப் பருவத்தில் எதிர்பாராத திடீர் மரணம் (Sudden Unexpected Death in Infancy - SUDI) மற்றும் மெனிங்கோகோகல் போன்ற பாக்டீரியல் தொற்று நோய் ஏற்பட வழிவகுக்கின்றது.

5.11. நீண்ட கால புகைப்பழக்கத்தால் ஏற்படும் நோய்கள்

வாழ்நாள் முழுவதும் புகைபிடிக்கும் ஒரு நபர் பலவிதமான ஆபத்தான நோய்களுக்கு உள்ளாகிறார். இவர்களுக்கு நுரையீரல், வாய், மூக்கு, குரல்வளை, நாக்கு, நாசி, சைனஸ், உணவுக்குழாய், தொண்டை, கணையம், எலும்பு மஜ்ஜை (மைலோயிட் லுகேமியா), சிறுநீரகம், கருப்பை வாய், கருப்பை, சிறுநீர்க்குழாய், கல்லீரல், சிறுநீர்ப்பை, குடல் மற்றும் வயிறு ஆகிய உறுப்புகளில் புற்றுநோயை உண்டாக்கலாம்.

நாள்பட்ட மூச்சுக்குழாய் அழற்சி மற்றும் நாள்பட்ட மூச்சுக்குழாய் அடைப்பு நோய் போன்ற நுரையீரல் நோய்கள் உண்டாகலாம். இதய நோய் மற்றும் பக்கவாதம், செரிமான மண்டலத்தில் ஏற்படும் புண்கள், ஆஸ்டியோபோரோசிஸ் மற்றும் இடுப்பு எலும்பு முறிவு, பாதங்கள் மற்றும் கைகளில் குறைவான இரத்த ஓட்டம், இரண்டாம் வகை நீரிழிவு நோய் மற்றும் முடக்கு வாதம் ஆகியன ஏற்படும் வாய்ப்பை புகைபிடித்தல் அதிகரிக்கின்றன.

6.0. இரத்தத்தில் உள்ள ஆக்கக்கூறுகள்

6.1. இரத்த சிவப்பணுக்கள்

இவை சிவப்பு நிறத்தில் இருபுறமும் குழிவுற்று உட்கரு அற்று காணப்படும். பிளாஸ்மாவில் காணப்படும் இரத்த சிவப்பணுக்கள், மொத்த இரத்த அளவில் நாற்பத்தைந்து சதவிகிதமாகும் (45%). இரத்த சிவப்பணுக்களில் ஹீமோகுளோபின் என்ற புரதம் உள்ளது. இவை இரத்தத்திற்குச் சிவப்பு நிறத்தை அளிக்கின்றன. இந்த செல்களின் விட்டம் 6.7 லிருந்து 7.7 மைக்ரோ மீட்டர் வரை இருக்கும். இந்தச் செல்களின் தடிமன் 1.7 லிருந்து 2.4 மைக்ரோ மீட்டர் வரை இருக்கும். ஒரு கியூபிக் மில்லி மீட்டர் இரத்தத்தில் ஏறத்தாழ ஐந்து மில்லியன் சிவப்பணுக்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் சராசரி எண்ணிக்கை, ஆண் பெண் வேறுபாடு, வயது ஆகியவற்றைப் பொருத்தே அமைகிறது. இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் சாதாரணமாக இரத்தத்தில் 120 நாட்கள் உயிர்வாழும் தன்மையுடையவை (படம் 4).



படம் 4. இரத்தச் சிவப்பணுக்கள்

இரத்த சிவப்பணுக்களின் முக்கியபணி நுரையீரலிலிருந்து இதயத்திற்கும், மற்ற திசுக்களுக்கும், பிராணவாயுவைக் (O_2) கடத்துவதாகும். இரத்தச் சிவப்பணுக்களில் இருக்கும், ஹீமோகுளோஃபின் பிராணவாயுவுடன் இணைந்து பின்னர் ஆக்ஸி ஹீமோகுளோபினாக மாறுகின்றன. இவை உடலின் திசுக்களை இரத்த ஓட்டத்தின் வழியே அடையும்போது, அதிலிருந்து பிராணவாயு (ஆக்ஸிஜன்) விடுபட்டு திசுக்களை அடைந்து, செல் சுவாசத்திற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

உடலிலிருந்து வெளிப்படும் கரியமிலவாயு (CO_2), இந்த வெற்றுச் சிவப்பணுக்களுடன் இணைந்து நுரையீரல் வழியாக கழிவுப்

பொருளாய் ஊடுபரவல் முறையில் வெளியேற்றப்படுகிறது. இரத்தத்தில் சுற்றிவரும் ஹீமோகுளோபினின் அளவு குறைந்தால், உடலுக்குச் செல்லும் பிராணவாயுவின் அளவு குறைந்து இரத்தச்சோகை நோயைத் தோற்றுவிக்கிறது.

6.2. இரத்த வெள்ளையணுக்கள்

வெள்ளையணுக்கள் உட்கரு கொண்ட இரத்த செல்களாகும். சில சமயம் அமீபா போன்ற இயக்கத்தைக் கொண்டிருக்கும். இரத்தத்தில் சிவப்பணுக்களை விட மிகக் குறைந்த எண்ணிக்கையில் காணப்படும் இவ்வெள்ளையணுக்கள் நல்ல ஆரோக்கியமான மனித உடலில் ஒரு கியூபிக் மில்லி மீட்டர் (1 cu mm) இரத்தத்தில் 500 -லிருந்து 11000 வரை இருக்கும். இரத்தத்தில் காணப்படும் பாக்டீரியா மற்றும் தீங்கு செய்யும் உயிரிகளை இவ்வெள்ளையணுக்கள் உட்கொண்டு அவற்றை அழிக்கின்றன. சில வெள்ளையணுக்கள் உடலின் நோய் எதிர்ப்புத் திறனைக் காக்கும் பணியைச் செய்கின்றன. நோய்த்தொற்று காலங்களில், வெள்ளையணுக்கள் அதிகரித்து ஒரு மைக்ரோ லிட்டர் இரத்தத்தில் 11,000 என்ணிக்கைக்கு மேற்பட்டு காணப்படும். இந்நிலை **லுக்கோசைட்டோசிஸ்** எனப்படும். வெள்ளையணுக்களின் எண்ணிக்கை ஒரு மைக்ரோ லிட்டர் இரத்தத்தில் 4000 செல்களுக்குக் கீழ் குறையும் நிலை **லுக்கோபினியா** எனப்படும். மனிதனில் ஐந்து வகையான இரத்த வெள்ளையணுக்கள் காணப்படுகின்றன.

6.3. இரத்த வெள்ளையணுக்களின் வகைகள் (Types of white blood cells)

இரத்த வெள்ளையணுக்கள் இரண்டு வகைப்படும். சைட்டோபிளாசத் துகள்கள் உடைய வெள்ளையணுக்கள் கிரானுலோசைட்டுகள் என்றும் சைட்டோபிளாசத் துகள்கள் அற்ற வெள்ளையணுக்கள் ஏகிரானுலோசைட்டுகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன (படம் 5).

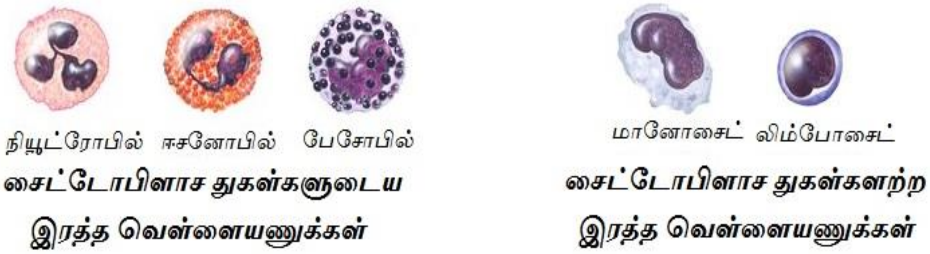
6.4. பல உருவ உட்கரு வெள்ளையணுக்கள் (Polymorpho nuclear leucocytes)

நியூட்ரோபில்கள், பேசோஃபில்கள் மற்றும் ஈசனோஃபில்கள் போன்ற இரத்த வெள்ளையணுக்கள் பல கதுப்புகளை உடைய

உட்கருவையும், துகள்களைக் கொண்ட சைட்டோப் பிளாசத்தையும் உடைய முதிர்ந்த வெள்ளையணுக்கள் ஆகும்.

6.5. கிரானுலோசைட்டுகள் (Agranulocytes)

சைட்டோபிளாசத்தில் துகள்களுடைய லியூக்கோசைட்டுகள் மூன்று வகைப் படும். இவற்றின் உட்கரு 2 அல்லது 3 கதுப்புகளைக்



படம் 5. இரத்த வெள்ளையணுக்கள்

கொண்டிருக்கும். இவை மூன்று வகைப்படும்.அவை,

(i) நியூட்ரோபில்

நியூட்ரோசைட்டுகள், ஹீட்டோரோபில்ஸ் அல்லது பாலிமார்போ நியூக்ளியர் லுகோசைட்டுகள் என்றும் நியூட்ரோபில்கள் அழைக்கப்படுகின்றன. நியூட்ரோபில், இது இரத்த வெள்ளை யணுக்களின் ஒரு வகையாகும் (லுகோசைட்), இவை நடுநிலை சாயங்களால் சாயம் ஏற்கும் திறனாலும், தொற்று நுண்ணுயிரிகளுக்கு எதிரான நோயெதிர்ப்பு செயல்பாட்டாலும் வகைப்படுத்தப்படுகிறது. மனித உடலில் உள்ள அனைத்து இரத்த வெள்ளையணுக்களிலும் சுமார் நாற்பத்தைந்து முதல் எழுபது சதவீதம் (45 -70 %) நியூட்ரோபில்கள் உள்ளன. நியூட்ரோபில்கள் 9 முதல் 15 µm (மைக்ரோ மீட்டர்) (1 µm = 0.000039 அங்குலம்) விட்டம் கொண்டவை. இவற்றின் உட்கரு இரண்டு அல்லது மூன்று கதுப்புகளையுடையது. சாயம் ஏற்றப்பட்ட செல்களின் சைட்டோபிளாசம் ரோஜா வண்ணத்திலும், அதில் உள்ள சிறு மணிகள் ஊதா வண்ணத்திலும் காணப்படும். நியூட்ரோபில்கள் அமீபாய்டு இயக்கத்துடன் நகரக்கூடியவை. அவை சூடோபோடியம் எனப்படும் நீண்ட பிதுக்கங்களைக் கொண்டிருக்கின்றன இதனுள்

சைட்டோபிளாசம் செல்கிறது. இந்தச் செயலைத் தொடர்ந்து சைட்டோபிளாசம் அடிப்படையிலான இழைகளின் சுருக்கம் ஏற்பட்டு, செல்லின் உட்கரு மற்றும் பின்புறத்தை முன்னோக்கி இழுக்கிறது. எனவே நியூட்ரோபில்கள் நகர்கின்றன. ஒரு சாதாரண மனிதனின் வாழ்நாளில் எலும்பு மஜ்ஜை மூலம் தினமும் சுமார் 100 பில்லியன் நியூட்ரோபில்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

(ii) ஈசனோஃபில்

ஈசினோபில்ஸ் என்பது ஒரு வகை இரத்த வெள்ளையணுக்கள் ஆகும். இவை ஓட்டுண்ணிகள், ஒவ்வாமை, பாக்டீரியா மற்றும் பல நுண்ணுயிரிகளின் பாதிப்பிலிருந்து உடலைப் பாதுகாக்கிறது. இவை மொத்த இரத்த வெள்ளை அணுக்களில் சுமார் 1-3 சதவிகிதம் (1-3 %) காணப்படுகின்றன. இவற்றின் உட்கரு மூக்கு கண்ணாடி அமைப்பில் இரண்டு கதுப்புகளைக் கொண்டுள்ளன. இவை 12-17 மைக்ரோ மீட்டர் விட்டமுடைவை. இவற்றின் சைட்டோபிளாசத் துகள்கள் அமிலச் சாயங்கள் ஏற்று சிவப்பு வண்ணமாக காணப்படும். இச்செல்கள் உடலின் உட்புகும் அயல் பொருட்களை நீக்கும் நச்சு நீக்கியாகப் பயன்படுகிறது.

(iii) பேசோஃபில்

பேசோஃபில்ஸ் என்பது ஒரு வகை இரத்த வெள்ளை யணுக்கள் ஆகும். பெரும்பாலான இரத்த வெள்ளையணுக்களைப் போலவே, பூஞ்சை அல்லது பாக்டீரியா தொற்றுகள் மற்றும் வைரஸ்களை எதிர்த்துப் போராடுகின்றன. இவை கிருமிகளுக்கு எதிராக போராட என்சைம்களின் துகள்களை வெளியிடுகின்றன. இவை வெளியிடும் என்சைம்கள் ஹிஸ்டமைன் மற்றும் ஹெப்பரின் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. ஹிஸ்டமைன் ஒரு வாசோடை லேட்டர். இது தொற்றுக்கு அருகில் உள்ள இரத்த நாளங்களை விரிவுபடுத்துகிறது மற்றும் தொற்று ஏற்பட்ட இடத்திற்கு அதிக இரத்த ஓட்டத்தை அனுமதிக்கிறது. ஹெப்பரின் என்பது இயற்கையாக நிகழும் இரத்தத்தை மெலிக்கும் பொருளாகும், இது இரத்தம் உறைவதைத் தடுக்கிறது. பேசோஃபில்கள் 'S' வடிவ உட்கருவைக் கொண்டவை. இவ்வகைச் செல்கள் 10 – 15 மைக்ரோ மீட்டர் விட்டமுடையவை. இவற்றின் சைட்டோபிளாசத் துகள் ஆழ்ந்த ஊதா வண்ணத்திலும், உட்கருவையே மறைக்கும் அளவில்

நிறைந்தும் காணப்படும். உடலின் மொத்த இரத்த வெள்ளையணுக்களில் 1 – 4% காணப்படுகின்றன.

6.6. ஏகிரானுலோசைட்டுகள் (Agranulocytes)

சைட்டோபிளாசத்தில் துகள்கள் அற்ற லியூக்கோசைட்டுகள் இரண்டு வகைப்படும். அவை,

(i) லிம்போசைட்டுகள்

லிம்போசைட்டுகள் ஒரு வகை இரத்த வெள்ளையணுக்கள் ஆகும். இவை நோயெதிர்ப்பு மண்டலத்தில் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. உடலில் ஏற்படும் நோய் மற்றும் தொற்றுநோயை எதிர்த்துப் போராட இச்செல்கள் உதவுகிறது. லிம்போசைட்டுகள் இரத்த சிவப்பணுக்களை விட பெரியவை. ஒவ்வொரு சிறிய லிம்போசைட்டும் அதன் மையத்தில் ஒரு பெரிய உட்கருவைக் கொண்டுள்ளது. இது கரு ஊதா நிறத்தில் காணப்படுகிறது. இதை சுற்றியுள்ள ஜெல்லி போன்ற சைட்டோ பிளாசம் ஊதா நிறத்தில் காணப்படுகிறது.

(i) சிறிய லிம்போசைட்டுகள் (Small Lymphocytes)

இவை வட்ட வடிவ, ஆழ்ந்த ஊதா நிறமெடுக்கும் உட்கருவை கொண்டவை. இவற்றின் உட்கரு சைட்டோப்பிளாசத்தில் மொத்த பரப்பையும் ஆக்கிரமித்துக் கொண்டிருப்பதால், சைட்டோபிளாசம் உட்கருவைச் சுற்றி ஒரு வளையம் போல் காணப்படும். இச்செல்கள் 7 முதல் 10 மைக்ரோ மீட்டர் விட்டம் கொண்டவை.

(ii) பெரிய லிம்போசைட்கள் (Large Lymphocytes)

இச்செல்களின் சைட்டோபிளாசம் நீல வண்ணத்தில் காணப்படும். இவற்றின் உட்கரு சிறிய லிம்போசைட் உட்கருவை விட குறைந்த வண்ணத்தையே எடுக்கும். இவை 12 முதல் 15 மைக்ரோ மீட்டர் விட்டம் கொண்ட செல்களாகும்.மொத்த வெள்ளையணுக்களில் இவை 20 முதல் 30% ஆக உள்ளது.

(iii) டி லிம்போசைட்டுகள் (T - செல்கள்)

டி-செல்கள் உடலின் நோயெதிர்ப்பு மண்டலத்தைக் கட்டுப் படுத்துகின்றன. இவை பாதிக்கப்பட்ட செல்கள் மற்றும் புற்று செல்களை நேரடியாகத் தாக்கி அழிக்கின்றன.

(iv) பி லிம்போசைட்டுகள் (B - செல்கள்)

பி-செல்கள் ஆண்டிபாடிகளை உருவாக்குகின்றன. ஆண்டி பாடிகள் வைரஸ்கள், பாக்டீரியாக்கள் மற்றும் பிற அயல் பொருட்கள் / புரதங்களை அழிக்கின்றன.

பெரியவர்களில், ஒரு மைக்ரோலிட்டர் இரத்தத்தில் 1,000 முதல் 4,800 லிம்போசைட்டுகளும், குழந்தைகளில் ஒரு மைக்ரோலிட்டர் இரத்தத்தில் 3,000 முதல் 9,500 லிம்போசைட்டுகளும் காணப்படும். மொத்த இரத்த வெள்ளையணுக்களில் 20% முதல் 40% வரை லிம்போசைட்டுகள் உள்ளன.

இரத்தத்தில் அதிக அளவு லிம்போசைட்டுகள் இருந்தால் **லிம்போசைடோசிஸ்** என்று அழைக்கப்படுகிறது. லிம்போசைடோ சிஸ் பொதுவாக தொற்று அல்லது நோய் காரணமாக ஏற்படுகிறது. இரத்தத்தில் குறைந்த அளவு லிம்போசைட்டுகள் இருந்தால் **லிம்போசைட்டோபீனியா** (அல்லது லிம்போபீனியா) என்று அழைக்கப்படுகிறது. காய்ச்சல் அல்லது மற்ற லேசான நோய்த் தொற்றுகள் லிம்போசைட்டோபீனியாவை ஏற்படுத்துகின்றன.

(ii) மோனோசைட்டுகள்

மோனோசைட்டுகள் ஒரு வகை இரத்த வெள்ளையணுக்கள் (லுகோசைட்டுகள்) ஆகும். இவை மற்ற எல்லா வெள்ளையணுக்களையும் விட அளவில் பெரியவை. இவை இரத்தத்திலும் திசுக்களிலும் கிருமிகளை இனம் கண்டு அழிக்கின்றன (வைரஸ்கள், பாக்டீரியாக்கள், பூஞ்சைகள் மற்றும் புரோட்டோசோவா) மற்றும் பாதிக்கப்பட்ட செல்களை அகற்றுகின்றன. இவ்வகை செல்கள் பாக்டீரியா மற்றும் நுண்மையான அயல் பொருட்களை செல் விழுங்குதல் (Phagocytosis) மூலம் உட்கொண்டு அழிக்கின்றன. இவை 16 முதல் 22 மைக்ரோ மீட்டர் விட்டம் உடையவை. மோனோசைட்டுகள் சுருண்ட சிறுநீரக வடிவம் உடைய இரண்டு கதுப்புகள் கொண்ட உட்கருவுடனும் காணப்படுகிறது. இவற்றின் சைட்டோபிளாசம் வெளிர் நீலமாக வண்ணமேற்கும் தன்மையுடையது. மொத்த இரத்த வெள்ளையணுக்களின் எண்ணிக்கையில் 2% முதல் 8% வரையிலும், ஆரோக்கியமான மனிதர்களில் ஒரு மைக்ரோலிட்டர் இரத்தத்தில் 200 முதல் 800 செல்கள் வரை எண்ணிக்கையிலும் காணப்படுகின்றன.

6.7. இரத்தத் தட்டு செல்கள் / பிலேட்லெட்டுகள் (Platelets / Thrombocytes)

இரத்தத்தில் சிவப்பணுக்கள், வெள்ளையணுக்கள் மட்டுமின்றி பிளேட்லெட்டுகள் எனும் சிறிய அணுக்களும் காணப்படுகின்றன (படம் 6). இவை இரத்த நாளங்கள் சேதமடையும் பகுதியிலும், வெட்டப்பட்ட இரத்தக் குழாய் பகுதியிலும் இரத்தநாளச் சுவரை தொடும்போது தானாகவே இவை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து குருதி வடிதலைத் தடுத்து, இரத்தம் உறைதலுக்குத் தேவையான பொருட்களை உடனடியாக விடுவிக்கிறது. இரத்த உறைதலை செய்வதன் மூலம் ஹீமோஸ்டாசிஸை பராமரிப்பதில் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. பிளேட்லெட்டுகள் வீக்கம், ஆஞ்சியோஜெனெசிஸ், உள்ளார்ந்த நோய் எதிர்ப்பு சக்தி மற்றும் பிற ஹீமோஸ்டேடிக் உடலியல்



படம் 6. இரத்த தட்டணுக்கள்

செயல்முறைகளிலும் பங்கேற்கின்றன. பிளேட்லெட்டு கள் இரத்த அணுக்களில் மிகச் சிறியவை, வட்ட அல்லது நீள்வட்ட வடிவ, உட்கரு இல்லாத 2-3 மைக்ரோ மீட்டர் விட்டம் கொண்ட செல்களாகக் காணப்படும். பிளேட்லெட் எண்ணிக்கை ஒரு மைக்ரோலிட்டர் இரத்தத்தில் 150,000 முதல் 450,000 செல்கள் வரை இருக்கும்.

6.8. இரத்தத் தட்டணுக்களின் குறைபாடு

(i) த்ரோம்போசைட்டோபீனியா நிலை

எலும்பு மஜ்ஜை போதுமான பிளேட்லெட்டுகளை உருவாக் காதபோது த்ரோம்போசைட்டோபீனியா நிலை ஏற்படுகிறது. இந்த நிலையில் உள்ளவர்களுக்கு நிறைய இரத்தப்போக்கு ஏற்படலாம் மற்றும் இரத்தப்போக்கை நிறுத்துவது கடினமாக இருக்கும்.

த்ரோம்போசைட்டோபீனியா ஆட்டோ இம்யூன் நோய் உள்ளவர் களைப் பாதிக்கிறது.

(ii) த்ரோம்போசைட்டோசிஸ் நிலை

த்ரோம்போசைட்டோசிஸ் அதிக பிளேட்லெட் இரத்தத்தில் காணப்படும் நிலையாகும். அதிக த்ரோம்போசைட்கள் பல்வேறு உடல் நலச் சிக்கல்களுக்கு வழிவகுக்கும்.

6.9. இரத்த பிளாஸ்மா

இரத்த பிளாஸ்மா, வெளிர்-மஞ்சள் அல்லது வைக்கோல் நிறத்தில்காணப்படக்கூடிய திரவப் பொருளாகும். பிளாஸ்மாவின் முக்கிய பணி ஊட்டச்சத்துக்கள், ஹார்மோன்கள் மற்றும் புரதங்களை உடலின் தேவையான பகுதிகளுக்கு எடுத்துச் செல்வதாகும். செல்கள் அவற்றின் கழிவுப் பொருட்களையும் பிளாஸ்மாவில் வைக்கின்றன. உடலில் உற்பத்தியாகும் கழிவுகளை அகற்ற பிளாஸ்மா உதவுகிறது. இரத்த பிளாஸ்மாவில் நீரில் கரையைக்கூடிய அல்புமின், குளோபுலின், பலவகைப்பட்ட நோய் எதிர்ப்பு தன்மையுடைய குளோபுலின்கள், இரத்தம் உறையத் தேவைப்படும் கல்லீரலில் உற்பத்தியாகும் ப்ரோத்ராம்பின், பைரினோஜன் போன்ற புரதங்களும் காணப்படுகின்றன.

இவையன்றி பொட்டாசியம், சோடியம், கால்சியம், மெக்னீசியம் ஆகியவைகளின் கார்பனேட், பைகார்பனேட் மற்றும் குளோரைட் போன்ற கனிம பொருட்களும் காணப்படுகின்றன. இவை அனைத்தும் இரத்தத்தின் சரியான ஹைட்ரஜன் அயான் அடர்வை பாதுகாக்க உதவுகின்றன.

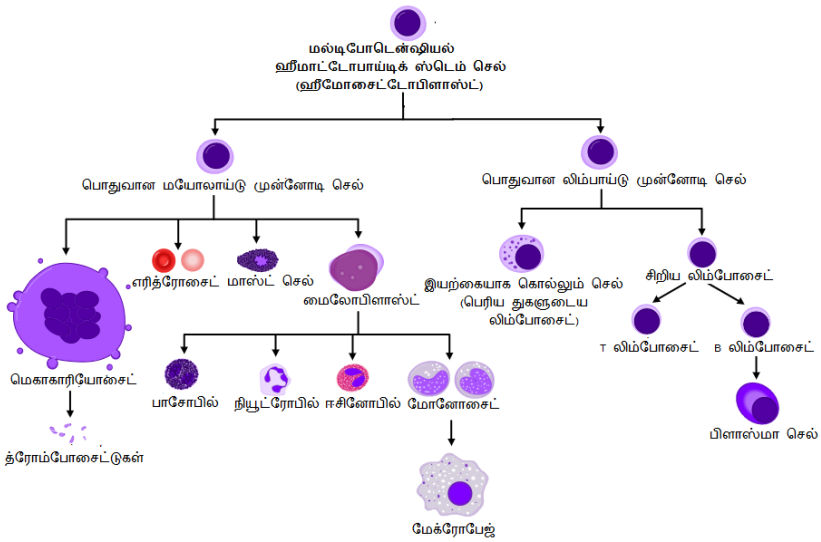
6.10. ஹீமோபாய்சிஸ்(Haemopoises)

எலும்பு மஜ்ஜை என்பது எலும்புகளின் நடுவில் உள்ள பஞ்சுபோன்ற திசு பகுதி ஆகும். பெரும்பாலான இரத்த அணுக்கள் எலும்பு மஜ்ஜையினால் உருவாக்கப்படுகின்றன. இந்த உருவாகும் செயல்முறை ஹீமோபொய்சிஸ் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

குழந்தைகளில், தொடை எலும்பு போன்ற நீண்ட எலும்புகளில் ஹீமோபாய்சிஸ் நடைபெறுகிறது. பெரியவர்களில், இது பெரும்பாலும் முதுகெலும்பு மற்றும் இடுப்பு, விலா எலும்புகள், மற்றும் மார்பு எலும்பு (ஸ்டெர்னம்) ஆகியவற்றில் நடைபெறுகிறது.

இரத்த தண்டுச் (ஸ்டெம்) செல்கள் அல்லது ஹீமாட்டோபாய்டிக் தண்டுச் செல்கள், மிகவும் முதிர்ச்சியடையாத இரத்தத்தை உருவாக்கும் செல்கள் ஆகும். இவை புரோஜெனிட்டர் செல்கள் எனப்படும். இவை இரத்த அணுக்களுக்கு நெருக்கமாக இருக்கும் புதிய செல்களை உருவாக்குகின்றன.

ஹீமாட்டோபாய்டிக் தண்டுச் செல்கள் இரண்டு வகையான முன்னோடி செல்களைக் கொண்டுள்ளன. இவை லிம்பாய்டு செல்கள் மற்றும் மையோலாயிட் செல்கள் ஆகும். இந்த செல்கள் பின்னர் பல்வேறு வகையான இரத்த அணுக்களாக உருவாகின்றன (படம் 7).



படம் 7. இரத்த அணுக்கள் உருவாகும் விதம்

மைலோயிட் தண்டுச் செல்கள் சிவப்பணுக்கள் மற்றும் சில வெள்ளையணுக்கள் (நியூட்ரோபில்ஸ், ஈசினோபில்ஸ், பேசோபில்ஸ் மற்றும் மோனோசைட்டுகள்) மற்றும் பிளேட்லெட்டுகளாக உருவாகின்றன. முதிர்ச்சியடையாத மைலோயிட் தண்டுச் செல்கள் மைலோபிளாஸ்ட்கள் (அல்லது வெடிப்பு செல்கள்) என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

லிம்பாய்டு தண்டுச் செல்கள் T -செல்கள் மற்றும் B -செல்களாக உருவாகின்றன. முதிர்ச்சியடையாத லிம்பாய்டு தண்டுச் செல்கள் லிம்போபிளாஸ்ட்கள் (அல்லது வெடிப்பு செல்கள்) என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

மெகாகாரியோசைட்டுகள் எனப்படும் மிகப் பெரிய எலும்பு மஜ்ஜை செல்களிலிருந்து பிளேட்லெட்டுகள் உருவாகின்றன. மெகாகாரியோசைட்டுகள் பிரியும் போது, அவை ஒவ்வொன்றும் 1000 க்கும் மேற்பட்ட பிளேட்லெட்டுகளை உருவாக்குகின்றன.

6.11. இரத்தத்தின் பணிகள்

1. இரத்தச் சிவப்பணுக்களிலுள்ள சிவப்பு நிறமிகள் பிராணவாயுவை உடலின் எல்லா பாகங்களுக்கும் கொண்டு செல்ல உதவுகிறது.
2. ஹார்மோன்களை அது உற்பத்தியாகும் இடத்திலிருந்து உடலின் பல்வேறு பாகங்களுக்கு எடுத்துச் செல்கிறது.
3. செரிமானமான உணவுப்பொருட்கள் மற்றும் வைட்டமின் களை, உடலின் எல்லா இடங்களுக்கும் எடுத்துச் சென்று அளிக்கிறது.
4. உடலின் எதிர்ப்புத் திறனுக்குத் தேவையான இம்யுனோ குளோபுலின்களைக் கடத்துகிறது.
5. வளர்சிதை மாற்றத்தின்போது தோன்றும் கரியமிலவாயு, யூரியா போன்ற கழிவுப் பொருட்களை உடலிலிருந்து வெளியேற்ற உதவுகிறது.
6. உடலினுள் நுழையும் பாக்டீரியா மற்றும் தீங்கு செய்யும் கிருமிகளிடமிருந்து உடலைக் காப்பாற்றுகிறது. இந்தப் பணியில், பாலிமார்போ நியூக்ளியார் நியூட்ரோபில், மோனோ சைட்டுகள் மற்றும் லிம்போசைட்டுகள் ஈடுபடுகின்றன.
7. வெப்பத்தைச் சமநிலைப்படுத்தி அல்லது வெளியிடுவதன் மூலம் உட்புற உடல் வெப்பநிலையைப் பராமரிக்க இரத்தம் உதவுகிறது (ஹோமியோஸ்டாஸிஸ்).
8. பிளேட்லெட்டுகள் காயம் ஏற்பட்ட இடத்தில் இரத்தம் உறைவதற்கு உதவுகின்றன. பிளேட்லெட்டுகள் ஃபைப்ரின் உடன் சேர்ந்து காயம் ஏற்பட்ட இடத்தில் இரத்தத்தை உறையச் செய்கிறது.
9. சிறுநீரகம் உதவியுடன் இரத்த பிளாஸ்மாவிலிருந்து நைட்ரஜன் கழிவுகளை அகற்ற உதவுகிறது.

6.12. இரத்த வகைகள் மற்றும் இரத்த வகைப்படுத்தல் (Blood Groups and Blood Typing)

1901-ம் ஆண்டு ஆஸ்திரியாவின் கார்ல் லேண்ட்ஸ்டெய்னர் எனும் விஞ்ஞானி முதன் முதலாக மனித இரத்த வகைகளைக் கண்டறிந்தார். இதற்காக அவருக்கு 1930ம் ஆண்டின் உடலியல் மற்றும் மருத்து வத்திற்கான நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டது.

மனித இரத்தத்தில் உள்ள வேறுபாடுகள் ஆன்டிஜென்கள் மற்றும் ஆன்டிபாடிகள் எனப்படும் சில புரத மூலக்கூறுகளைப் பொறுத்து அமைகிறது. ஆன்டிஜென்கள் இரத்த சிவப்பணுக்களின் படல மேற்பரப்பில் காணப்படுகின்றன மற்றும் ஆன்டிபாடிகள் இரத்த பிளாஸ்மாவில் காணப்படுகின்றன. இந்த மூலக்கூறுகளின் வெவ்வேறு வகைகள் மற்றும் சேர்க்கைகள் மனிதர்களில் வேறுபட்டு காணப்படுகிறது. இரத்த வகையானது பெற்றோரின் மரபுவழியைப் (மரபுப் பண்பை) பொறுத்தே அமைகிறது.

i) இரத்த வகைகள் (Blood Groups)

இரத்த வகையில் ABO அமைப்பு மற்றும் Rh அமைப்பு என இரண்டு வகைகள் உள்ளன. ABO அமைப்பில் நான்கு வெவ்வேறு இரத்தக் வகைகள் (A, B, AB மற்றும் O) உள்ளன. இவை ஒவ்வொன்றும் Rh^+ நேர்மறை காரணி அல்லது Rh^- எதிர்மறை காரணி கொண்டு இருக்கும். மனிதனின் இரத்த வகையானது ஒரு ஜோடி மரபணுக்களால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது (படம் 8).

ஒவ்வொரு இரத்த வகையையும் அவை கொண்டுள்ள ஆன்டிஜென் மூலக்கூறுகளால் அடையாளம் காணப்படுகின்றன. அவை இரத்த சிவப்பணுக்களின் மேற்பரப்பில் அமைந்துள்ளன. ஒரு நபருக்கு இரத்தமாற்றம் தேவைப்படும்போது, தானம் வழங்கியவரின் இரத்தம் பெறுநரின் இரத்தத்துடன் பொருந்த வேண்டும், அப்படி பொருந்தவில்லை எனில் சிக்கல்கள் ஏற்படும்.

இரத்த சிவப்பணுக்கள் A ஆன்டிஜெனைக் கொண்டிருந்தால் அவை A வகை இரத்தம் என்றும், இரத்த சிவப்பணுக்கள் B ஆன்டிஜெனைக் கொண்டிருந்தால் அவை B வகை இரத்தம் என்றும், இரத்த சிவப்பணுக்கள் A மற்றும் B ஆன்டிஜெனைக் கொண்டிருந்தால் அவை AB வகை இரத்தம் என்றும், இரத்த சிவப்பணுக்கள் A அல்லது B ஆன்டிஜென்களைக் கொண்டிருக் கவில்லை என்றால் அவை O வகை இரத்தம் எனவும் வகைபடுத்தப் படுகின்றன.

6.13. Rh வகை இரத்த காரணி

ஒருவருடைய **Rh** இரத்த வகையை அவர்களின் 'ரீசஸ் வகை' என்று அழைக்கலாம். ஒரு மனிதனின் **Rh** வகை அவரின் மரபணுக்கள் மூலம் தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

இரத்த சிவப்பணுக்கள் RhD ஆன்டிஜெனைக் கொண்டிருந்தால் அவை Rh^+ இரத்த வகை என்றும், இரத்த சிவப்பணுக்களில் RhD ஆன்டிஜென் இல்லை எனில் அவை Rh^- இரத்த வகை என்றும் குறிப்பிடப்படுகின்றன.

இரத்த வகை	தானம் பெறக்கூடிய இரத்த வகைகள்	தானம் செய்யக்கூடிய இரத்த வகைகள்
A+	A+, A-, O+, O-	A+, AB+
A-	A-, O-	A+, A-, AB+, AB-
B+	B+, B-, O+, O-	B+, AB+
B-	B-, O-	B+, B-, AB+, AB-
AB+	அனைத்து இரத்த வகைகளும் (உலகளாவிய பெறுநர்)	AB+
AB-	AB-, A-, B-, O-	AB-, AB+
O+	O+, O-	O+, A+, B+, AB+
O-	O-	அனைத்து இரத்த வகைகளும் (உலகளாவிய நன்கொடையாளர்)

படம் 8. மனிதனின் இரத்த வகைகள்

மனிதர்களின் சிகிச்சைக்காக இரத்தம் செலுத்தும் போது அவர்களின் ரத்த வகையை அறிந்து அதே வகை ரத்தத்தையே பயன்படுத்தப்படுகிறது. இருப்பினும் சில அவசர காலங்களில் O –வ் (O negative) ரத்த வகையை அனைத்து இரத்த வகைகளுக்கும் மாற்றாக கொடுக்கப்படுகிறது. ஆகவே இவ்வகை ரத்தமானது “உலகளாவிய நன்கொடையாளர்” (Universal donor) என அழைக்கப்படுகிறது. இதைப் போன்று அனைத்து ரத்த வகையை சார்ந்தவர்களும் AB +வ் (AB positive) வகை ரத்தத்தைப் பெற்றுக் கொள்வதால் இதற்கு “உலகளாவிய பெறுநர்” (Universal recipient) என அழைக்கப்படுகிறது.

7.0. இரத்த சோகை (Anaemia)

இரத்த சிவப்பணுக்களின் எண்ணிக்கை உடலில் சாதாரண அளவை விட குறையும் போது இரத்த சோகை நோய் ஏற்படுகிறது. இது நிகழும்போது, இரத்தம் உடலுக்கு போதுமான ஆக்ஸிஜனை வழங்க முடியாது. இரத்த சோகை உள்ள ஒருவர் சோர்வாகவோ அல்லது பலவீனமாகவோ காணப்படலாம். இரத்த சோகையானது மூச்சுத் திணறல் மற்றும் லேசான தலைவலி உள்ளிட்ட அறிகுறிகளுக்கு வழிவகுக்கின்றன.

7.1. இரத்த சோகையினால் ஏற்படும் பாதிப்புகள்

இரத்த சோகை வெவ்வேறு வழிகளில் மனிதர்களைப் பாதிக்கிறது

(i) புதிதாகப் பிறந்த குழந்தைகள்

புதிதாகப் பிறந்த குழந்தைகளில் சில குழந்தைகள் குறைந்த இரத்த சிவப்பணுக்கள் எண்ணிக்கையுடன் பிறக்கின்றன. பெரும்பாலான புதிதாகப் பிறந்த குழந்தைகளுக்கு இரத்த சோகைக்கு மருத்துவ சிகிச்சை தேவையில்லை, ஆனால் கடுமையான இரத்த சோகை உள்ள சிலருக்கு இரத்தமாற்றம் தேவைப்படலாம்.

(ii) கைக்குழந்தைகள்

திட உணவை உண்ணத் தொடங்கும் போது குழந்தைகளுக்குத் தேவையான அளவை விட குறைவான அளவு இரும்புச்சத்து கிடைக்கிறது. ஏனென்றால், திட உணவில் உள்ள இரும்புச்சத்து, தாய்ப்பாலில் உள்ள இரும்புச் சத்து அளவுக்கு எளிதில் உறிஞ்சப்படுவதில்லை. எனவே இரத்த சோகை ஏற்படுகிறது. இவ்வகை இரத்த சோகை உள்ள கைக்குழந்தைகள் சோம்பலாகத் தோன்றலாம்.

(iii) குழந்தைகள்

குழந்தைகளின் வளர்ச்சி பிறப்பு முதல் இரண்டு வயது வரை அதிகமாக காணப்படும். வளர்ச்சி வேகத்தில் செல்லும் குழந்தைகளுக்கு அதிக இரும்புச்சத்து தேவைப்படுகிறது. இரத்த சோகை உள்ள குழந்தைகளின் கற்றலில் சிக்கல்கள் உருவாக்கலாம்.

(iv) கர்ப்பமாக இருக்கும் பெண்கள்

கர்ப்பிணிப் பெண்களுக்கு இரும்புச்சத்து குறைபாடுகளால் இரத்த சோகை ஏற்படலாம், இது முன்கூட்டிய குழந்தை பிறப்பு

அல்லது குறைந்த எடையுடன் குழந்தைகளைப் பெற்றெடுப்பது போன்ற வாய்ப்பை அதிகரிக்கலாம்.

(v) பெண்கள்

மாதவிடாய் காலத்தில் ஏற்படும் அதிகமான இரத்தப்போக்கு அல்லது கருப்பை நார்த்திசுக்கட்டிகள் போன்ற நிலைமைகள் உள்ள பெண்களில் இரத்த இழப்பு இரத்த சோகையை உருவாக்கலாம்.

(vi) 65 வயது மற்றும் அதற்கு மேற்பட்டவர்கள்

65 வயதிற்கு மேற்பட்டவர்கள் இரும்புச் சத்து இல்லாத உணவுகளை உண்பதாலும் மற்றும் சில நாட்பட்ட நோய்களின் தாக்கத்தாலும் அவர்களுக்கு இரத்த சோகை உருவாகும் வாய்ப்புகள் அதிகரிக்கும்.

(vii) நாள்பட்ட நோய் உள்ளவர்கள்

ஆட்டோ இம்யூன் நோய்கள் அல்லது புற்றுநோய் போன்ற சில நாள்பட்ட நோய்கள் இரத்த சோகையை உருவாக்குகின்றன. இது நாள்பட்ட நோயின் இரத்த சோகை எனப்படுகிறது.

7.2. இரத்த சோகையின் வகைகள்

பல வகையான இரத்த சோகைகள் உள்ளன, ஒவ்வொன்றும் இரத்த சிவப்பணுக்களின் அளவைக் குறைக்கின்றன.

7.3. ஊட்டச்சத்து குறைபாட்டு இரத்த சோகைகள் (Nutritional deficiency anemias)

(i) பெர்னிசியஸ் அனீமியா (Pernicious anemia)

வைட்டமின் பி 12 குறைபாட்டிற்கான காரணங்களில் ஒன்றானது பெர்னிசியஸ் அனீமியா ஆகும். தன்னுடல் தாக்க நிலையானது (Autoimmune) வைட்டமின் பி 12 ஐ உறிஞ்சுவதைத் தடுக்கிறது.

(ii) இரும்புச்சத்து குறைபாடு இரத்த சோகை (Iron-deficiency anemia):

உடலில் ஹீமோகுளோபினை உருவாக்க போதுமான இரும்பு இல்லாதபோது இவ்வகை இரத்த சோகை ஏற்படுகிறது. ஹீமோகுளோபின் என்பது இரத்த சிவப்பணுக்களில் உள்ள புரதமாகும், இது உடல் முழுவதும் ஆக்ஸிஜனைக் கொண்டு செல்ல உதவுகிறது.

(iii) **மெகாலோபிளாஸ்டிக் அனீமியா (Megaloblastic anemia)**

மெகாலோபிளாஸ்டிக் அனீமியா என்பது வைட்டமின் குறைபாடுள்ள இரத்த சோகையின் ஒரு வகையாகும். இது போதுமான அளவு வைட்டமின் பி12 மற்றும்/அல்லது வைட்டமின் பி9 (ஃபோலேட்) கிடைக்காதபோது ஏற்படுகிறது.

7.4. பரம்பரை இரத்த சோகை (Inherited anemia)

(i) சிக்கில் செல் அனீமியா அல்லது குறுகிய இரத்த செல் சோகை (Sickle cell anemia)

சிக்கில் செல் அனீமியா நோயால் பாதிக்கப்பட்டவர்களுக்கு ஹீமோகுளோபின் 'எஸ்' எனப்படும் வித்தியாசமான ஹீமோ குளோபின் அமைப்பு காணப்படும். இவை இரத்த சிவப்பணுக்களின் வடிவத்தை அரிவாள் அல்லது பிறை வடிவில் மாற்றுகிறது. இதனால் இரத்த சிவப்பணுக்கள் ஆக்ஸிஜனை எடுத்து செல்லும் திறன் மற்றும் அளவு குறைகிறது. குரோமோசோம் பதினொன்றில் உள்ள ஹீமோகுளோபின் பீட்டா மரபணுவில் ஏற்படும் மாற்றத்தால் இவ்வகை இரத்த சோகை ஏற்படுகிறது.

(ii) ஃபேன்கோனி அனீமியா (Fanconi anemia)

ஃபேன்கோனி அனீமியாவில் எலும்பு மஜ்ஜையானது ஆரோக் கியமான இரத்த அணுக்கள் மற்றும் பிளேட்லெட்டுகளை உருவாக்காது. ஃபேன்கோனி அனீமியா உடையவர்களுக்கு இரத்தக் கோளாறுகள் மற்றும் சில வகையான புற்றுநோய்கள் ஏற்படும்.

(iii) டயமண்ட்-பிளாக்ஃபான் அனீமியா (Diamond-Blackfan anemia)

இந்த பரம்பரை வகை இரத்தசோகையினால் எலும்பு மஜ்ஜை போதுமான அளவு இரத்த சிவப்பணுக்களை உருவாக்குவது தடைபடுகிறது.

7.5. அசாதாரண இரத்த சிவப்பணுக்களால் ஏற்படும் இரத்த சோகை (Anemia caused by abnormal red blood cells)

(i) ஹீமோலிடிக் அனீமியா (Hemolytic anemia):

இந்த இரத்த சோகையில், இரத்த சிவப்பணுக்கள் வழக்கத்தை விட வேகமாக உடைவதாலோ அல்லது இறப்பதேலோ ஏற்படுகிறது.

(ii) ஏப்லாஸ்டிக் அனீமியா (Aplastic anemia):

எலும்பு மஜ்ஜையில் உள்ள தண்டுச் செல்கள் போதுமான அளவு இரத்த சிவப்பணுக்களை உருவாக்காதபோது இந்த வகை இரத்தச் சோகை ஏற்படுகிறது.

(iii) ஆட்டோ இம்யூன் ஹீமோலிடிக் அனீமியா (Autoimmune hemolytic anemia -AIHA)

ஆட்டோ இம்யூன் ஹீமோலிடிக் அனீமியா என்பது ஒரு அரிய இரத்த சிவப்பஅணுக் கோளாறு ஆகும். இது ஒருவரின் சொந்த இரத்த சிவப்பு அணுக்களுக்கு எதிராக செயல்படும் ஆன்டிபாடிகள் அவற்றை வெடிக்கச் செய்யும் போது ஏற்படுகிறது.

(iv) சைடெரோபிளாஸ்டிக் அனீமியா (Sideroblastic anemia)

சைடெரோபிளாஸ்டிக் அனீமியா என்பது ஒரு வகையான இரத்த சோகை ஆகும். இது எரித்ரோபொய்சிஸ் நடைபெறும் போது இரும்புச்சத்தை அசாதாரணமாக பயன்படுத்துவதன் விளைவாகும்.

(v) மேக்ரோசைடிக் அனீமியா (Macrocytic anemia) :

எலும்பு மஜ்ஜை வழக்கத்திற்கு மாறாக பெரிய இரத்த சிவப்பணுக்களை உருவாக்கும் போது இவ்வகை இரத்த சோகை ஏற்படுகிறது. இரத்த சிவப்பணுக்களில் இரத்த அணுக்கள் சாதாரணமாக செயல்பட வேண்டிய ஊட்டச்சத்துக்கள் இல்லாத காரணத்தால் உண்டாகிறது.

(vi) மைக்ரோசைடிக் அனீமியா (Microcytic anemia):

இரும்புச்சத்து குறைபாடு மைக்ரோசைடிக் இரத்த சோகைக்கு காரணமாகும். இரத்த சிவப்பணுக்கள் தேவையான அளவு ஹீமோகுளோபின் இல்லாத காரணத்தால் இவை அளவில் சிறியதாகக் காணப்படும்.

(vii) நார்மோசைடிக் அனீமியா (Normocytic anemia)

இந்த வகை இரத்த சோகையில் உள்ள பெரும்பாலான இரத்த சிவப்பணுக்கள் சாதாரண அளவில் இருக்கும், மேலும் அவை பொதுவாக சாதாரண நிறத்தைக் கொண்டிருக்கும் (நார்மோக் ரோமிக்). இந்த வகை அனீமியாவில் வழக்கத்தை விட குறைவான இரத்த சிவப்பணுக்கள் காணப்படும், இந்த வகை இரத்த சோகை நாள்பட்ட நோய், இரத்த இழப்பு அல்லது ஹீமோலிசிஸ் காரணமாக ஏற்படலாம்.

8.0. இரத்த பகுப்பாய்வு (Blood analysis)

இரத்த பகுப்பாய்வு, என்பது இரதத்த்தின் இயற்பிய மற்றும் வேதியப் பண்புகளைப் பற்றி அறிய உதவும் ஆய்வு ஆகும். இரத்தப் பகுப்பாய்வு பொதுவாக கை, விரல் அல்லது காது மடலில் இருந்து எடுக்கப்பட்ட இரத்த மாதிரியில் மேற்கொள்ளப்படுகிறது. சில சந்தர்ப்பங்களில், எலும்பு மஜ்ஜையின் இரத்த அணுக்களும் பரிசோதிக்கப்படுகிறது. வெவ்வேறு வகையான நோய்களைக் கண்டறிய பல்வேறு முறைகளில் இரத்த பரிசோதணைகள் ஆய்வகங்களில் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. நூற்றுக்கணக்கான இரத்த பகுப்பாய்வு சோதனைகள் மற்றும் செயல்முறைகள் ஒரே நேரத்தில் ஒரு மாதிரி (Sample) இரத்தத்தில் தன்னியக்கப் பகுப்பாய்வு கருவிகளைப் பயன்படுத்தி மேற்கொள்ளப்படுகின்றன.

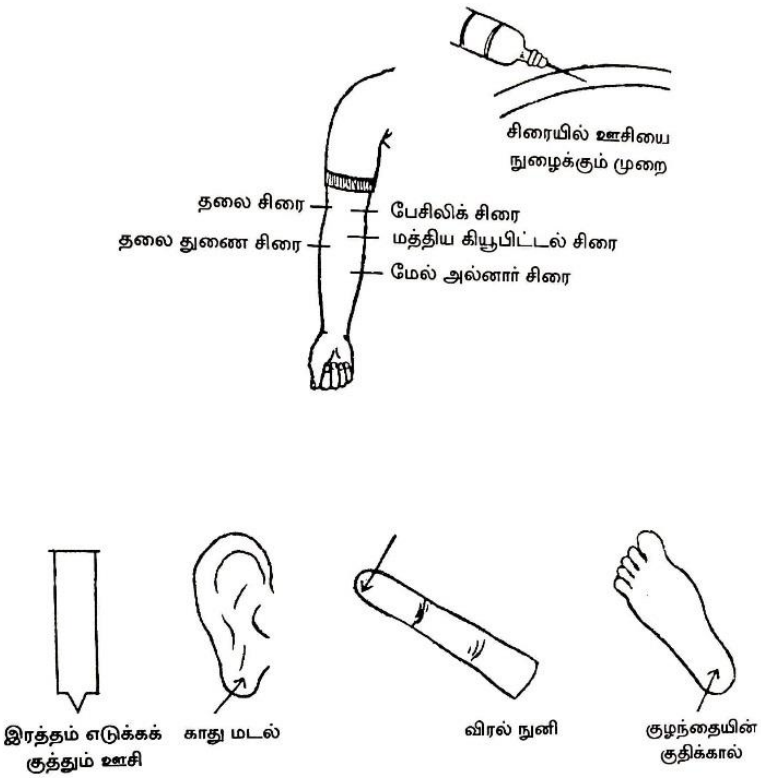
8.1. இரத்தம் எடுக்கும் முறைகள் (Blood Collection Methods)

இரத்த செல்கள் கணக்கீடு, இரத்த நிறமி கணக்கீடு ஆகியவற்றிற்கு விரல் நுனியிலிருந்து எடுக்கப்படும் இரத்தத்தையே பயன் படுத்தலாம் இதைத் தவிர காது மடல், கால் பெருவிரல் மற்றும் பாதம் ஆகிய இடங்களிலிருந்து 3 மில்லி மீட்டர் ஆழத்திற்கு சிறு ஊசி (Lancet) குத்தி அதன் மூலம் இரத்தத்தை எடுக்கலாம். நோய்தொற்றுள்ள, வீக்கமுள்ள மற்றும் உடலின் குளிர்ந்த பகுதிகளிலிருந்து இரத்தம் எடுக்கக்கூடாது அவ்வாறு எடுப்பின் அவை தவறான முடிவுகளைத் தரும்.

இரத்தம் எடுக்குமிடத்தை ஆல்கஹால் மூலம் கிருமி நீக்கம் செய்து காய்ந்த பின் ஊசியால் குத்தி முதலில் வரும் துளி இரத்தத்தை துடைத்துவிட்டு அடுத்த துளி இரத்தத்தை எடுக்க வேண்டும். இரத்தம் எடுத்தவுடன் அந்த இடத்தை ஆல்கஹால் நனைத்த பஞ்சின் மூலம் துடைத்தால் இரத்தம் வருவது நிற்கும்.

நன்றாகத் தெரியக்கூடிய சிரையிலிருந்து இரத்தம் எடுக்கப்பட வேண்டும். இரத்தம் எடுக்க வேண்டிய அளவை 1 அல்லது 1.5 அங்குல நீளமுடைய மருத்துவ ஊசியைப் பயன்படுத்த வேண்டும். இரத்தம் எடுக்கும் பகுதிக்கு மேல் டூர்னிக்கெட் (Tourniquet) கொண்டு குருதி நாடியை இறுக்கக்கட்ட வேண்டும் பின் நோயாளியின் கைகளை இருக மூடச்செய்ய வேண்டும். இரத்தம் எடுக்கும் இடத்தினைக் கிருமி நீக்கம் செய்த பின் ஊசியினை மெதுவாக சிரையினுள் செலுத்த வேண்டும். ஊசி செலுத்தய பின் ஊசியுடன்

இணைக்கப்பட்டுள்ள கண்ணாடிக் குழாயினுள் இரத்தம் பின்நோக்கி இழுத்தால் குருதி குழாயினுள் நிரம்பும் பின்பு டூர்னிக்கெட் கட்டை அவிழ்க்க வேண்டும். ஆல்கஹால் நனைக்கப்பட்ட பஞ்சின்மூலம் சிறு அழுத்தம் கொடுத்தால் ஊசி குத்துபட்ட இடத்திலிருந்து வரும் இரத்தம் வழிதல் தடைபடும்.



படம்9.இரத்தம் எடுக்கும் முறைகள்

இரத்தம் எடுப்பதற்குச் சுத்தப்படுத்தப்பட்ட ஊசியை உபயோகிக்க வேண்டும், இல்லையெனில் நோய்தொற்று ஏற்பட வாய்ப்பு உண்டு. இரத்தம் எடுத்தவுடன் பரிசோதனைகளை மேற்கொள்ள வேண்டும் இல்லையெனில் இரத்தத்தை 4°C குளிரூட்டியில் பாதுகாக்க வேண்டும். சோதனை செய்யும் போது இரத்தமானது அறையின் வெப்ப நிலைக்கு வந்த பின்னரே சோதனை மேற்கொள்ள வேண்டும்.

இரத்த செல் எண்ணிக்கை, சிவப்பணு அடையும் நேரம் மற்றும் இரத்த அணுக்கள் அடையும் அளவு ஆகிய பரிசோதனைகளுக்கு

எத்திலீன் டையமைன் டெட்ரா அசிட்டிக் அமிலம் (EDTA) கலந்த குருதியைப் பயன்படுத்த வேண்டும். இரத்த சர்க்கரை அளவைக் கணக்கிட ப்ளூரைட் (அ) ஆக்ஸலேட் கலந்த குருதியை பயன்படுத்த வேண்டும் அமில-சிட்ரேட் கலந்த குருதி டெக்ஸ்ரோஸ் இரத்த சேமிப்பிற்குப் பயன்படுகிறது (படம் 9).

8.2. இரத்தக் கசிவு நிலைப்படுத்தல் மற்றும் இரத்தம் உறைதல் (Stabilization of bleeding and Blood clotting)

இரத்த குழாய்கள் சேதமடையும் போது இரத்தக்கசிவு ஏற்படுகிறது. இந்த கசிவானது 'ஹிமோஸ்டாசிஸ்' (Haemostasis) என்ற செயல்முறை மூலம் நிறுத்தப்படுகிறது. இரத்தக்கசிவு நிலைப்படுத்தல் செயல்முறையில் ஏதேனும் மாறுபாடு இருப்பின் அசாதாரண இரத்தக்கசிவு ஏற்படும் அல்லது புற அதிர்ச்சி (Trauma) மூலமாகவும் இரத்தக் கசிவு ஏற்படலாம். இரத்தக்கசிவு நிலைபடுத்துதல் அல்லது ஹிமோஸ்டாசிஸ் என்பது ஒரு சிக்கலான செயல் முறை, அது மூன்று படி நிலைகளில் நடைபெறுகிறது. ஒன்று இரத்தநாளத்தின் எதிர்ச் செயல், நாள அடைப்பு உருவாக்கம், மற்றும் இரத்தம் உறைதல் ஆகும்.

(i) இரத்த நாளத்தின் எதிர்ச் செயல்

இரத்த நாளத்தின் சுருக்கம் என்பது உடனடி எதிர்வினையாகும் இந்த சுருக்கமானது இரத்தக்கசிவைக் குறைக்கும். இது இரத்தத் தட்டுகள் தடுப்பு (Block) உருவாக்கும் முதல் படியாகும். தசை சுருக்கத்தின் காரணமாக சேதமடைந்த தட்டணுக்களிலில் இருந்து வெளியேறும் சிரட்டோனின் என்ற வேதிப்பொருள் இரத்த தட்டு தடுப்பு உருவாகுவதற்கான காரணியாகும்.

(ii) பிளேட்லெட் தடுப்பு உருவாக்கம்

காயம் எற்பட்ட இடத்தில் இரத்த நாளச்சுவரில் இரத்தத் தட்டுகள் ஒட்டிக்கொள்கின்றன. அந்த இடத்தில் மேலும் அதிக இரத்தத் தட்டுகள் திரள்கின்றன. பின் அந்த இரத்தத் தட்டு திரளைச் சுற்றி ஃபைரின் படிகின்றன. காயம்பட்ட இடத்தில் குவிந்த இரத்தத் தட்டுகள் ஒன்றுடன் ஒன்று ஃபைரின் மூலம் பிணைக்கப்படுகின்றன. அவ்வாறு பிணைக்கப்பட்ட இரத்தத் தட்டுகள் காயம் ஏற்பட்ட

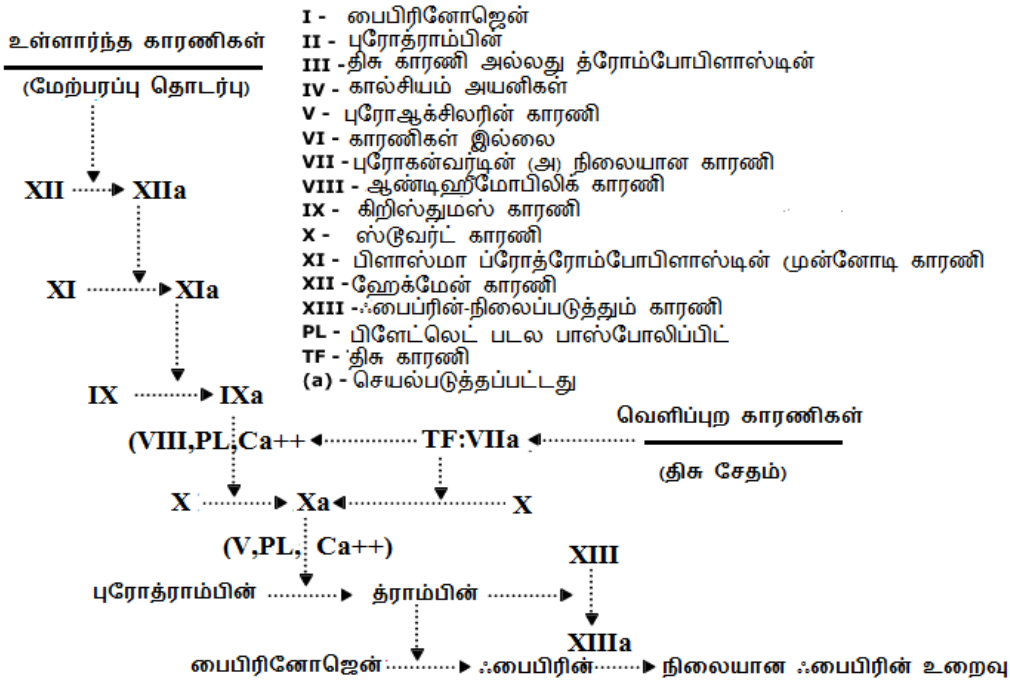
இடத்தில் ஊடுருவமுடியாத அடைப்பை ஏற்படுத்தி இரத்தம் கசிதலைத் தடுக்கும்.

(iii) இரத்தம் உறைதல்

மூன்றாவது நிலையில் இரத்தம் உறைவதற்கான காரணிகள் (படம் 10) ஒன்றுபட்டு இரத்தம் உறைதலை உண்டாக்கும். இரத்த நாளங்களைச் சுற்றியுள்ள திசுக்கள் மற்றும் இரத்த சுற்றோட்டத்திலுள்ள 'பிளாஸ்மா' ஆகியன இரத்தம் உறைவதற்கான இரண்டு காரணிகளைக் கொண்டுள்ளன. இரத்தம் உறைதல் காரணிகள் அனைத்தும் கரிம பொருட்களான (Organic material), புரதம், துணை நொதிகள் மற்றும் கனிமப் பொருட்களான கால்சியம் ஆகியனவாகும். இவை அனைத்தும் செயலற்ற நிலையில் சாதாரணமாக இரத்தம் சுற்றோட்டத்தில் காணப்படும். இரத்தக்கசிவு ஏற்படும்போது இவை அனைத்தும் தூண்டப்பட்டு இரத்தம் உறைதலை ஏற்படுத்திகின்றது (அட்டவணை 1).

அட்டவணை 1 இரத்தம் உறைதல் காரணிகள்

காரணி	:	பெயர்
I	:	பைபிரினோஜென்
II	:	புரோத்ராம்பின்
III	:	திசு காரணி அல்லது த்ரோம்போ ளாஸ்டின்
IV	:	கால்சியம் அயனிகள்
V	:	புரோ ஆக்சிலரின் காரணி
VI	:	காரணிகள் இல்லை
VII	:	புரோகன்வர்டின் (அ) நிலையான காரணி
VIII	:	ஆண்டிஹீமோபிலிக் காரணி
IX	:	கிறிஸ்துமஸ் காரணி
X	:	ஸ்டூவர்ட் காரணி
XI	:	பிளாஸ்மா ப்ரோத்ரோம்ப பிளாஸ்டின் முன்னோடி காரணி
XII	:	ஹேக்மேன் காரணி
XIII	:	ஃபைப்ரின்-நிலைப்படுத்தும் காரணி



படம் 10. இரத்தம் உறைதல் படிநிலைகள்

8.3. இரத்தம் வடியும் நேரம் (Blood Bleeding Time)

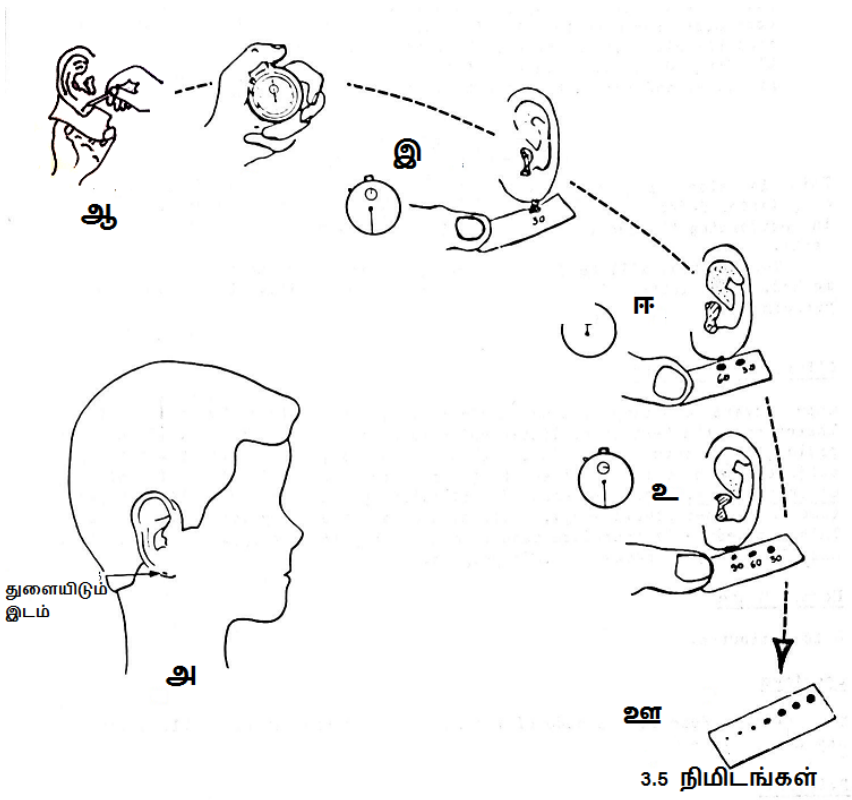
இரத்த நாளத்திலிருந்து வடியும் இரத்தம், உறைதலுக்கு எடுக்கும் நேரம், இரத்தம் வடியும் நேரம் ஆகும். இரத்தத்தில் தட்டு செல்களின் எண்ணிக்கை, மற்றும் வெட்டுப்பட்ட இடத்தில் இரத்த நாளம் சுருங்குகிறதா என்பதைக் கண்டறிய இம்முறை பயன்படுகிறது. மேலும் இந்த சோதனை மூலம் இரத்தம் உறைதல் காரணிகளில் உள்ள குறைபாடுகளைக் கண்டறியலாம். இரத்தம் வடியும் நேரம் இரண்டு முறைகளில் கண்டறியப்படுகிறது.

1. டியூக்ஸ் முறை
2. ஐவி முறை

8.4. டியூக்ஸ் முறை (Duke Method)

இம்முறையின் மூலம் நல்ல உடல் நிலையில் உள்ள ஒருவரின் காது மடலில் கீழ் பகுதி ஆல்கஹால் நனைக்கப்பட்ட பஞ்சின் மூலம் கிருமி நீக்கம் செய்யப்பட்டு உலர வைக்கப்படுகிறது. பின் ஒரு கண்ணாடிவில்லை காதுமடலின் கீழ்ப்புறமாக வைத்து காதுமடலின்

நுனியில் கிருமி நீக்கம் செய்யப்பட்ட ஊசி மூலம் குத்தப்படுகிறது. இரத்தம் வெளிவருவதற்காக காது மடலைக் கசக்கக்கூடாது. ஊசியால் குத்தியபின், இரத்தம் வெளிவரத் தொடங்கியபின் நிறுத்து கடிகாரத்தை இயக்க வேண்டும். வெளிவரும் இரத்தம் ஒவ்வொரு



படம் 11. டியூக்ஸ் முறை இரத்தம் வடியும் நேரம்

சொட்டாக வட்ட வடிவமான உறிஞ்சு காகிதத்தின் மேல் விழும்படி செய்ய வேண்டும். ஒவ்வொரு துளி விழும்போதும் உறிஞ்சு தாளை நகர்த்தி புதிய இடத்தில் விழுமாறு செய்ய வேண்டும். ஒவ்வொரு முப்பது நொடிக்கு (30 seconds) ஒரு முறை உறிஞ்சுதாளை நகர்த்தி புதிய இடங்களில் இரத்தத்துளி விழுமாறு செய்ய வேண்டும். உறிஞ்சு காகித்த்தில் இரத்தம் விழுவது நின்றவுடன் நிறுத்து கடிகாரம் நிறுத்தப்பட்டு, இதற்கு எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட நேரம் கணக்கிடப்படுகிறது. இந்த நேரமே இரத்தம் வடியும் நேரம் எனப்படுகிறது (படம் 11). இந்த முறையின் படி நல்ல உடல் நிலையில்

உள்ள ஒருவரின் இரத்தம் வடியும் நேரம் ஒன்றிலிருந்து ஐந்து நிமிடங்கள் ஆகும்.

இந்த நேரமானது சில காரணங்களால் நீட்டிக்கப்படலாம். அவை,

(i) பிறவிக் குறைபாடுகள் மூலமாக
(ii) வைட்டமின் K குறைபாட்டால் இரத்தம் உறைதல் காரணிகள் உற்பத்தி குறைவதால்
(iii) இரத்த பைப்ரினோஜன் அளவு குறையும் போது
(iv) இரத்த தட்டுச்செல் எண்ணிக்கை குறைவதால்
(v) இரத்த தட்டுச்செல்கள் தங்களது பணியைச் சரிவர செய்யாத போது ஆகும்.

8.5. ஐவி முறை (IVY Method)

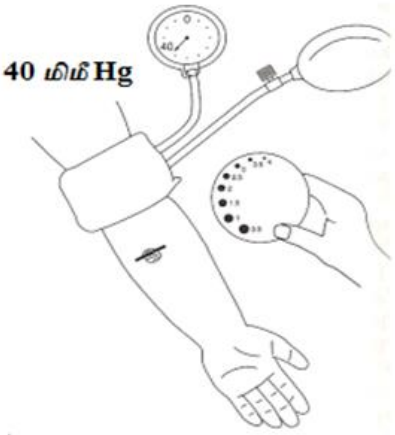
இந்த செயல்முறை டியூக்ஸ் முறையை விட நம்பகத்தன்மை கொண்ட முறையாகும். இருந்தபோதிலும், இம்முறையில் அதிகப்படியான உபகரணங்கள் தேவைப்படுகிறது.

முதலில் ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர் சுற்றுப்பட்டையை நோயாளியின் முழங்கைக்கு மேலே சுற்ற வேண்டும். சுற்றுப்பட்டையை 40 மி.மீ பாதரச அழுத்தம் வரும் வரை இறுக்கி சோதனை காலம் முடியும் வரை அப்படியே வைத்திருக்க வேண்டும். பின்பு முழங்கை மடிப்பில் இருந்து 3 விரல் இடைவெளி தள்ளி ஓர் இடத்தினைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். பின்பு அந்த இடத்தை ஆல்கஹால் நனைக்கப்பட்ட பஞ்சை கொண்டு கிருமி நீக்கம் செய்ய வேண்டும். பின்பு கிருமி நீக்கம் செய்யபட்ட ஊசியின் உதவியுடன் இரண்டு இடங்களில் 5 முதல் 10 செ.மீ இடைவெளியில் குத்த வேண்டும். உடனடியாக நிறுத்து கடிகாரத்தை இயக்க வேண்டும். ஒவ்வொரு 30 வினாடிக்கும், இரு வேறு உறிஞ்சு தாள்களைக் கொண்டு இரத்தம் வருவதைத் தனித்தனியாக ஒத்தி எடுக்க வேண்டும். அவ்வாறு ஒத்தி எடுக்கும் போது உறிஞ்சு தாள் குத்தப்பட்ட இடத்தில் அழுத்தமாக படாதவாறு பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும் (படம் 12).

இரத்தம் கசிவது நின்றவுடன், நிறுத்து கடிகாரத்தை நிறுத்த வேண்டும். இப்போது இரத்தம் வடியும் நேரத்தை குத்தப்பட்ட இரண்டு இடங்களையும், கணக்கிட்டு சராசரி நேரத்தை எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். இம்முறையின் மூலம் ஒரு மனிதனின் இரத்தம் வடியும் நேரம் 5 முதல் 11 நிமிடங்கள் ஆகும்.



இரண்டு இடங்களில் துளையிடப்பட்டு, இரத்தம் வடியும் நேரம் பதிவு செய்யப்படுகிறது



படம் 12. ஐவி முறை இரத்தம் வடியும் நேரம்

8.6. இரத்தம் உறைதல் நேரம் (Blood Clotting Time)

இரத்தம் உறையும் நேரம் லி-ஓயிட் உறையும் நேரம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இம்முறையானது இரத்தம் உறைதலில் உள்ள குறைபாடுகளைக் கண்டறியப் பயன்படுகிறது. இரத்தம் உறைதல் நேரத்தைக் கண்டறிய இரண்டு முறைகள் உள்ளன. அவை,

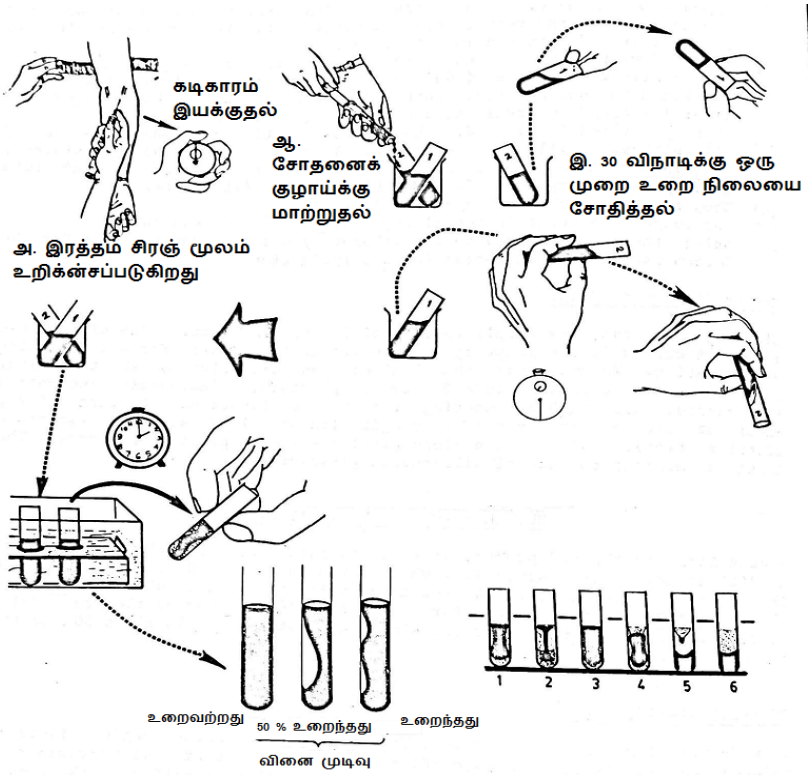
1.லி-ஓயிட் முறை

2.நுண் தந்துகி குழல் முறை

8.7. லி-ஓயிட் முறை (Lee-White / Veinpuncture Method)

இம்முறை மூலம் 20 கேஜ் ஊசி கொண்ட சிரஞ் மூலம் சிரையில் துளையிடப்பட்டு இரத்தமானது உறிஞ்சப்படுகிறது. இரத்தம் சிரஞ்சின் ஊடே செல்லும் போதே நிறுத்து கடிகாரமானது இயக்கப்படுகிறது. பின் சிரஞ் மூலம் எடுக்கப்பட்ட இரத்தமானது இரண்டு சோதனைக்குழாய்களில் 1 மில்லி மீட்டர் அளவு வரும் வரை விடப்படுகிறது. அதன் பிறகு இரண்டு சோதனைக்குழாயின் வாய் பகுதி உறிஞ்சு தன்மையற்ற பஞ்சின் மூலம் இறுக்கமாக மூடப்படுகிறது. இந்த சோதனைக் குழாய் இரண்டும் 37°C வெப்ப நிலையில் உள்ள நீர்த் தொட்டியில் வைக்கப்படுகிறது. 3 நிமிடங்கள் முடிந்தபின் ஒரு சோதனைக் குழாயை வெளியில் எடுத்து 40° அளவில் மெதுவாக சாய்த்து இரத்தம் உறைந்து விட்டதா என உறுதி செய்யவேண்டும். இரத்தம் உறைந்தது கண்டறியப்பட்டால் சோதனைக்குழாயை 90° சாய்த்து வெளியே கொட்டுகிறதா என

கண்டறிய வேண்டும். இரத்தம் உறைந்திருப்பின் இரண்டாவது சோதனைக்குழாயை உடனே நீர்த்தொட்டியில் இருந்து வெளியே எடுத்து இரத்தம் உறைந்ததை உறுதி செய்ய வேண்டும். உடனே



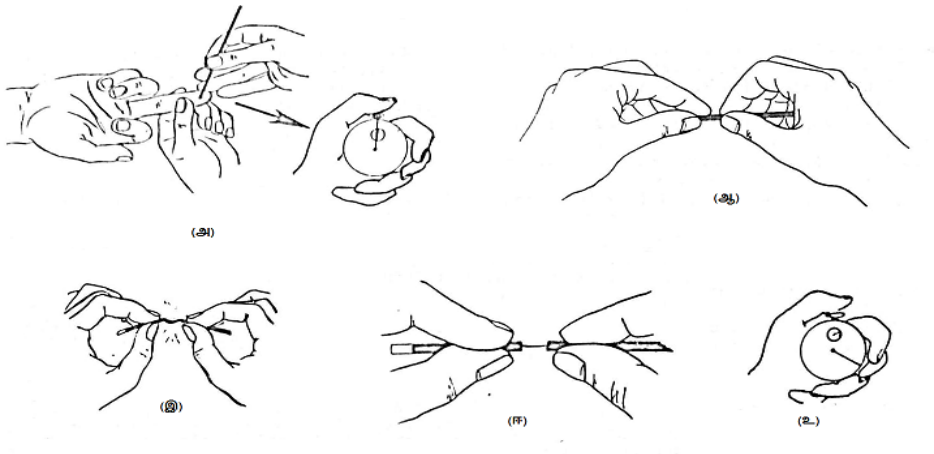
படம் 13. லி-ஒயிட் முறை இரத்தம் உறைதல் நேரம்

நிறுத்து கடிகாரத்தை நிறுத்தி இரத்தம் உறைதல் நேரத்தைக் கணக்கிட வேண்டும். இரண்டாவது சோதனைக்குழாயில் உறைந்த இரத்தத்தின் நேரமே இரத்தம் உறைதல் நேரமாகும். கீழ்க்கண்ட காரணங்களால் இரத்தம் உறையும் நேரம் மாறுபடலாம் (படம் 13).

(i) பொருத்தமற்ற அளவில் இரத்தம் எடுத்தல்
(ii) 1மி.லி இரத்தத்திற்குக் குறைவாக இருப்பின் உறையும் நேரமும் குறைவாகலாம்
(iii) தவறான இடத்தில் சிரையில் குத்தப்பட்டால்
(iv) நீர்த்தொட்டியின் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது
(v) தேவையில்லாமல் இரத்தத்தைக் கலக்குவதால்

8.8. நுண் தந்துகிக் குழல் முறை (Capillary Method)

இம்முறையின் மூலம் கிருமி நீக்கம் செய்யப்பட்ட விரல் நுனியில் 3 மில்லி மீட்டர் ஆழத்திற்கு லேன்செட் கொண்டு குத்தப்படுகிறது. முதலில் வரும் ஒரு துளி இரத்தம் துடைத்து நீக்கப்படுகிறது. பின்பு இரண்டு நுண் தந்துகிக் குழாயை இணையாக வைத்து இரத்தம் அதனுள் செல்வதை உறுதி செய்ய வேண்டும். இரத்தம் நுண் தந்துகிக் குழலின் உள் செல்லும் போது நிறுத்து கடிகாரம் இயக்கப்படுகிறது. தந்துகிக் குழாயில் (Capillary tube) இரத்தம் ஏறியவுடன் இரண்டு நிமிடம் கழித்து, தந்துகிக் குழாயின் முனையிலிருந்து 1 முதல் 2 சென்டி மீட்டர் நீளத்திற்குள் கண்ணாடி உடைக்கும் அரம் கொண்டு தந்துகிக் குழாய் உடைக்கப்படுகிறது (படம் 14).



படம் 14. இரத்தம் உறையும் நேரம் நுண் தந்துகி குழல் முறை

அவ்வாறு நுண் தந்துகிக் குழாய் உடைக்கப்படும் போது உடைக்கப்பட்ட முனைகளுக்கு இடையே ஒரு மெல்லிய கம்பி போன்ற ஃபைப்ரின் (Fibrin) இழை தோன்றினால் உடனே நிறுத்து கடிகாரத்தை நிறுத்திவிட்டு நேரத்தைக் கணக்கிடவேண்டும். சாதாரணமாக இரத்தம் உறையும் நேரம் நான்கு முதல் ஒன்பது நிமிடங்கள் ஆகும்.

8.9. இரத்தச் சிவப்பணு குறியீடுகளின் கணக்கீடு (Calculation of red blood cell indices)

இரத்தச் சிவப்பணுக்களின் சராசரி பருமன் அளவு (V), ஹீமோகுளோபின் எடை (W) மற்றும் ஹீமோகுளோபின் செறிவு

(W/V) ஆகியன இரத்தச்சோகை நோய்களைக் கண்டறியப் பயன்படுகின்றது.

மருத்துவ ஆய்வகம் சார்ந்த இரத்தச்சோகை பற்றி அறிவது மிக முக்கியமானதாகும். இரத்தச்சோகையானது கீழ் வருமாறு வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. அவை, நுண்சிவப்பணு இரத்தச்சோகை (Microcytic anaemia), நார்மோசைட் (Normocyte), பெருஞ்சிவப்பணு இரத்தச்சோகை (Macrocytic anaemia), ஹீமோகுளோபின் குறைவு இரத்தச்சோகை (Hypochromic anaemia), நார்மோகுரோமிக் (Narmochromic), அதிக ஹீமோகுளோபின் கொண்ட இரத்தச்சோகை (Hyperchronic anaemia) மற்றும் இணைந்த இரத்தச்சோகை ஆகும். இவற்றின் அளவுகள் அனைத்தும் சிவப்பணுக்களின் உருவவியல் மற்றும் அவற்றின் குறியிடுகளின் மதிப்பைப் பொருத்தே அமைகின்றன. மைக்ரோசைட்டோசிஸ் (அதிக நுண்சிவப்பணு மற்றும் குறைந்த சராசரி செல் அளவு) மற்றும் மாக்ரோசைட்டோசிஸ் (அதிக பெருஞ்சிவப்பணு மற்றும் அதிக சராசரி செல் அளவு) இவை இரண்டும் இரும்புத்தாது குறைபாட்டால் ஏற்படுகிறது.

மேலும் சிவப்பணு வளர்ச்சியற்ற இரத்தச்சோகை (Aplastic anaemia), தலசீமியா (குருதியழிவுச் சோகை) உருண்டைச் சிவப்பணு மிகைமை (Spherocytosis) இவை அனைத்தும் ரெட்டிகுளோசைட் எண்ணிக்கை, சவ்வூடு பரவலால் உடையும் சிவப்பணுக்கள், கண்டறியும் சோதனை மற்றும் இரத்த சிவப்பணு குறியீடுகளின் கணக்கீடு மூலமாக கண்டறியலாம்.

கீழ்வரும் கணக்கீடு மூலமாக வெவ்வெறு வகையான இரத்தச்சோகை நோய்களைக் கண்டறியலாம்.

8.10. சராசரி செல் அளவு (MCV)

இரத்தச் சிவப்பணுவின் பருமன் சிறியதாக உள்ளதால் இதன் அளவானது பெம்டோலிட்டரில் (1 பெம்டோலிட்டர் = 10^{-15} லிட்டர்) அல்லது கியூபிக் மைக்ரோமீட்டரில் அளவிடப்படுகிறது (மை.மீ ^{3}). இரத்த சிவப்பணுவின் சராசரி செல் அளவானது கீழ்வரும் சூத்திரத்தின் மூலம் கணக்கிடப்படுகிறது.

$$\text{சராசரி செல் அளவு} = \frac{\text{ஹீமோகுளோபின் கணக்கீடு (\%) X 10}}{\text{இரத்த சிவப்பணு எண்ணிக்கை மில்லியனில்}}$$

8.11. சராசரி செல் ஹீமோகுளோபின் (MCH)

சராசரி செல் ஹீமோகுளோபின் என்பது சராசரி இரத்தச் சிவப்பணு செல்களின் எடையாகும். ஏனெனில் இதன் அளவு சிறியதாக இருப்பதால் இதன் எடையானது பிக்கோகிராம்களில் அளவிடப்படுகிறது (இது 10^{-12} கிராமிற்கு சமமானது). இது கீழ்வரும் சூத்திரத்தின் மூலம் கணக்கிடப்படுகிறது.

$$\text{சராசரி செல் ஹீமோகுளோபின்} = \frac{\text{ஹீமோகுளோபின் } (\frac{\text{கி}}{100 \text{ மி. கி}}) \text{ X } 10}{\text{இரத்த சிவப்பணு எண்ணிக்கை மில்லியனில்}}$$

8.12. சராசரி செல் ஹீமோகுளோபின் செறிவு (MCHC)

சராசரி செல் ஹீமோகுளோபின் செறிவு என்பது ஒரு இரத்த சிவப்பணுவிற்கு சராசரியாக ஹீமோகுளோபினின் அளவை செல் அளவு சோதனை மூலம் அளவிடுவது. இது இரத்த சோகை மற்றும் பிற இரத்த நோய்களின் அறிகுறிகளைக் கண்டறிவதற்காக இரத்தச் சிவப்பணுவின் செயல்பாடு மற்றும் ஆரோக்கியத்தை ஆய்வு செய்யப் பயன்படுத்தப்படும் பல அளவீடுகளில் ஒன்றாகும். இது பின்வரும் சூத்திரத்தின் மூலம் கணக்கிடப் படுகிறது.

$$\text{இரத்த செல் ஹீமோகுளோபின் செறிவு} = \frac{\text{சராசரி செல் ஹீமோகுளோபின்}}{\text{சராசரி செல் அளவு}} \text{X } 100$$

அல்லது

$$\text{இரத்த செல் ஹீமோகுளோபின் செறிவு} = \frac{\text{ஹீமோகுளோபின் (கி / 100 மி. லி)}}{\text{ஹீமோகுளோபின் கணக்கீடு (\%) X } 100}$$

சாதாரண அளவீடுகள்

1. சராசரி செல் அளவு (MCV) = 86 ± 10 பெம்டோலிட்டர்.
2. சராசரி செல் ஹீமோகுளோபின் (MCH) = 29.5±2.5 பிக்கோகிராம்.
3. சராசரி செல் ஹீமோகுளோபின் செறிவு (MCHC) = 32.5±2 கிராம்/லிட்டர் அல்லது %

8.13. மனித இரத்தத்தில் உள்ள ஹீமோகுளோபின் கணக்கீடு (Haemoglobin Estimation)

இரத்தச் சிவப்பு நிறமியான ஹீமோகுளோபின் இரும்புச்சத்தை உள்ளடக்கிய 'ஹீம்' பகுதியாகவும், புரதத்தைக் கொண்ட 'குளோபின்' பகுதியாகவும் இணைந்து காணப்படுகிறது. இரத்தத்தில் உள்ள ஆக்ஸிஜன் (98%) ஹீமோகுளோபினுடன் இணைந்து காணப்படும். மேலும் இரத்த நிறமிகள் CO_2 கடத்தும் பொருட்களாகவும், இரத்தத்தின் ஊடுகலப்பு அழுத்தத்தை பராமரிக்கவும் பயன்படுகின்றன.

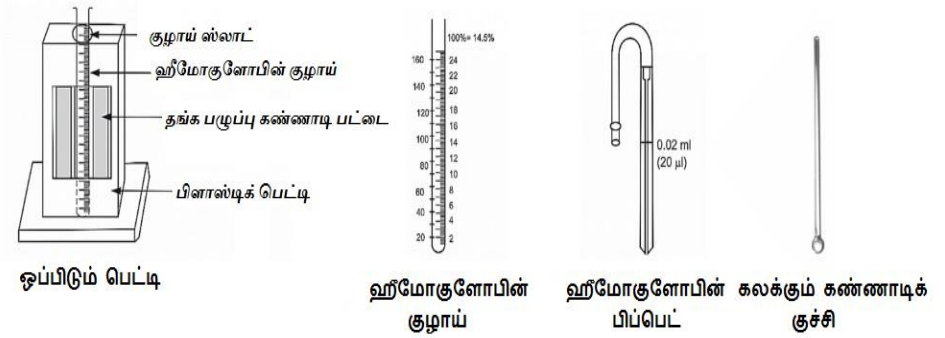
ஒருவரின் இரத்தத்தின் பிராணவாயு சுமக்கும் திறனை கணக்கிடுவதற்கு ஹீமோகுளோபின் அளவைக் கணக்கிடுவது அவசியமாகும். இரத்த ஹீமோகுளோபின் அளவை அதன் சிவப்பு நிறத்தைக் கொண்டு கண்பார்வையாலேயோ, மின் நிறமானி இயந்திர முறையாலேயோ ஒப்பிடுதலின் மூலம் அறியலாம். இரத்த சிவப்பணுவிலுள்ள ஹீமோகுளோபின் அமில ஹீமாட்டினாக மாற்றப்படும்போது உண்டாகும் பழுப்பு வண்ணம் ஹீமோசைட் டோமீட்டரில் உள்ள அளவு அறியப்பட்ட ஹீமாட்டின்களோடு ஒப்பிடப்பட்டு அளவிடப்படுகிறது.

ஷாலி (Sahli's) முறையின் மூலம் ஹீமோகுளோபின் அளவிடப் படுகிறது. ஹீமோகுளோபின் குழலில் உள்ள 20 எண் குறியீடு வரை N/10 ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தால் நிரப்ப வேண்டும். பின் அதனுடன் 0.02 மில்லி லிட்டர் இரத்தத்தை சேர்த்து நன்றாக கலக்கிய பின் சுமார் 5-10 நிமிடங்கள் அசைவின்றி வைக்க வேண்டும். பின்னர் இடை இடையே கண்ணாடிக்குச்சி கொண்டு கலக்கப்பட்டு அதனுடன் துளித்துளியாக வாலை வடிநீர் (Distilled water) சேர்க்க வேண்டும். ஹீமோகுளோபினோமீட்டரில் அளவு அறியப்பட்ட குழாய்களில் உள்ள ஹீமாட்டினின் பழுப்பு வண்ணத்தை ஒத்து, எடுத்துக்கொண்ட இரத்த மாதிரியின் வண்ணம் அடையும் வரை ஹீடோகுளோபின் குழாயினுள் சொட்டு சொட்டாக வாலை வடிநீர் விடப்பட்டு கலக்கப்படுகிறது. மாதிரி ஹீமாட்டின் பழுப்பு வண்ணமும் அளவு அறியப்பட்ட ஹீமாட்டின் பழுப்பு வண்ணமும் நன்கு பொருந்தும் போது வாலைவடிநீர் நிறுத்தப்பட்டு, ஹீமோகுளோபின் சதவித அளவு காணக்கிடப்படுகிறது. இம்முறையில் இரத்தத்தில் உள்ள ஹீமோகுளோபினைத் தவிர மற்ற பொருட்களும் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து நிற அளவை

குறைக்கின்றன, எனவே ஹீமோகுளோபின் அளவை மிகச் சரியாக கணக்கிட இம்முறை பொருத்தமானதாக இல்லை.

ஹீமோகுளோபினை கணக்கிட மின்நிறமானி இயந்திரத்தை பயன்படுத்தும் போது, சோதணைத் திரவத்தினுள் ஒளி புகுந்து திரவத்தின் அடர்வு தானாகவே துள்ளியமாக கணக்கிடப்படுகிறது. இம்முறை மூலம் 5 மில்லி லிட்டர் டிராப்கின்ஸ் (Drabkin's) நீர்த்தல் திரவத்துடன் 0.02 மில்லி லிட்டர் இரத்தம் நன்றாகக் கலக்கப்பட்டு 3 லிருந்து 10 நிமிடம் அசைவில்லாமல் வைக்கப்பட வேண்டும்.

பின்பு மின் நிறமானியில் உள்ள குழலில், நீர்ப்பு திரவம் (Blank) மட்டும் உள்ள குழாயினை வைத்து நிறமானி இயந்திரத்தை 0 விற்கு சரிப்படுத்தி விட்டு, சோதனை திரவத்தை (Sample) நிறமானி இயந்திரத்தின் குழலில் வைத்து அளவிட வேண்டும் (படம் 15).



படம் 15. சாலிஸ் ஹீமோகுளோபினோ மானி

சோதணை திரவத்தின் ஹீமோகுளோபின் அளவைத் தெரிந்து கொண்டபின் அதை முன்னரே கணக்கிடப்பட்டு வரையப் பட்டிருக்கும் தரநிலை வளைவுடன் (Standard graph) ஒப்பிட்டு ஹீமோகுளோபின் அளவு கண்டறியப்படுகிறது.

ஹீமோகுளோபின் அளவு,

பிறந்த குழந்தை	13.5 – 24.0 கி %
ஒரு வயது குழந்தை	10.5 – 13.5 கி %
12 – 18 வயது குழந்தை	12.0 – 16.0 கி %
ஆண்கள்	13.2 – 16.6 கி %
பெண்கள்	11.6 – 15.0 கி %

மேற்பட்ட ஹீமோகுளோபின் அளவு கிராம் சதவிகிதத்தில் கூறப்படுகிறது. இவற்றின் அளவு இரத்தச்சோகை, இரத்த இழப்பு, ஆகிய நேரங்களில் கணிசமாக குறைந்துக் காணப்படும்.

8.14. இரத்தச் சிவப்பணு படியும் விகிதம் (Erythrocyte Sedimentation Rate)

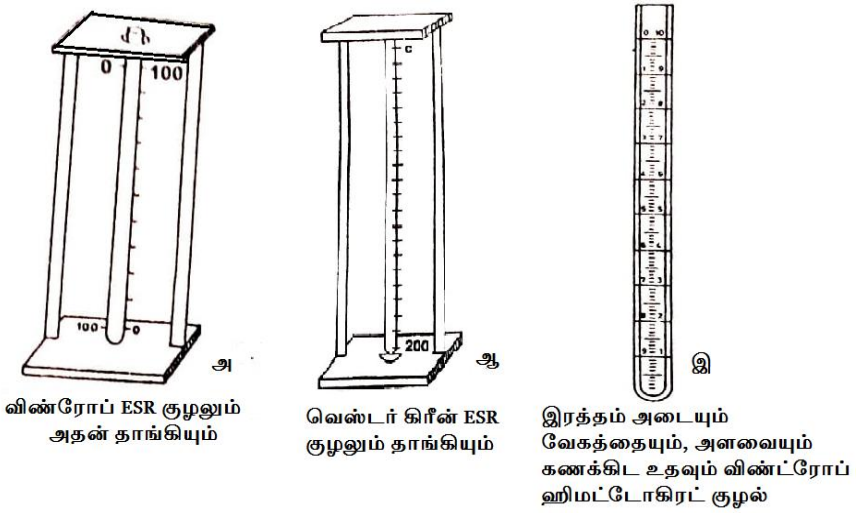
சோதணைக் குழாயில் ஒரு மணி நேரத்தில் எவ்வளவு சிவப்பணுக்கள் கீழே படிகிறது என்பதை அறியும் சோதனையாகும். உறைதல் தடுக்கப்பட்ட இரத்தத்தை அசைவின்றி வைத்தால் அதில் உள்ள சிவப்பணுக்கள் மெதுவாக கீழ் நோக்கி நகர்ந்து அவை படிய ஆரம்பிக்கும். மேலே உள்ள தெளிவான பகுதி 'பிளாஸ்மா' எனப்படும்.

சிவப்பணுக்கள் படிதல் மூன்று நிலைகளில் நடைபெறுகிறது. முதல் நிலையில் இரத்த சிவப்பணுக்கள் ஒன்றின் மேல் ஒன்றாக படிந்து நாணயத்தை அடுக்கி வைத்த அடுக்கு போன்ற (ரோலக்ஸ்சைத்) அமைப்பைத் தோற்றுவிக்கிறது. இரண்டாம் நிலை யில் சிவப்பணுக்கள் ஒன்றின் மேல் ஒன்று அதிகமாகப் படிவதால் அதன் வேகம் குறையும். சிவப்பணுக்களின் அதிகமாக உற்பத்தியாகும் நிலைகளிலும் இது குறையும். நாள்பட்ட நோய் தொற்று இருக்கும் போது இது அதிகரிக்கும். இரத்தச் சிவப்பணுக் கள் படியும் விகிதம் மூன்று முறையில் பரிசோதிக்கப் படுகிறது(படம் 16). அவை,

(i) வெஸ்டர்கிரன் முறை (Westergren Method)

இம்முறையில் வெஸ்டர் கிரீன் குழல் பயன்படுத்தப்படுகிறது இந்தக்குழல் 300 மி.மீ நீளமும், 2.5 மில்லி மீட்டர் விட்டமும் உடையது இக்குழாய் கீழிருந்து மேலாக 200 மில்லி மீட்டர் வரை பிரிக்கப்பட்டுள்ளது (படம் 16 அ).

சிட்ரேட்டுடன் நன்றாக கலக்கப்பட்ட உறைவில்லாத இரத்தம் வெஸ்டர் கிரீன் குழாயின் மேல் பாகத்தில் உள்ள 0 குறியீடு வரை இழுக்கப்படுகிறது. இரத்தம் இழுக்கப்படும் போது காற்றுக் குமிழ்கள் குழாயின் உள்ளே இல்லாதவாறு பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும். பின் வெஸ்டர் கிரீன் குழாயை அதற்குண்டான தாங்கியில் அசைவின்றி வைக்க வேண்டும். ஒரு மணி நேரம் சென்ற பின் சிவப்பணுக்கள் படிந்துள்ள உயரத்தினைக் கணக்கிட



அ விண்ரோப் ESR குழலும் அதன் தாங்கியும்

ஆ வெஸ்டர் கிரீன் ESR குழலும் தாங்கியும்

இ இரத்தம் அடையும் வேகத்தையும், அளவையும் கணக்கிட உதவும் விண்ட்ரோப் ஹிமட்டோகிரட் குழல்

படம் 16. உறிஞ்சு குழலும் தாங்கியும்

வேண்டும் இரத்த சிவப்பணு படியும் வேகம் மில்லி மீட்டர் / 1 மணியில் அளவிடப்படுகிறது.

வெஸ்டர் கிரீன் முறையில் இரத்த சிவப்பணு படியும் விகிதம்

ஆண்கள்	5 – 15 மி.மீ / ஒரு மணி
பெண்கள்	5 – 20 மி.மீ / ஒரு மணி

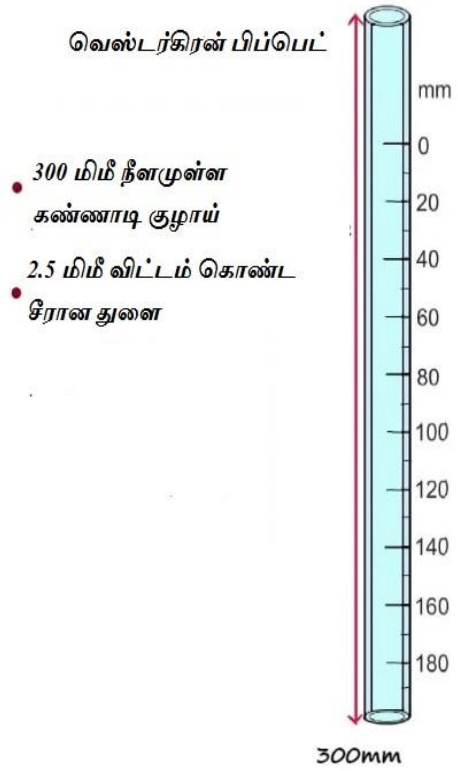
(ii) விண்ட்ரோப் முறை (Wintrobe Method)

விண்ட்ரோப் குழாயானது 11 செ.மீட்டர் நீளமும், 2.5 மில்லி மீட்டர் விட்டமும் உடையது. இக்குழாய் அடியிலிருந்து மேல் நோக்கி மில்லி மீட்டர் அளவில் 0 விலிருத்து 10 சென்டி மீட்டர் வரையிலும் கீழ்நோக்கி 0 சென்டிமீட்டரிலிருந்து 10 சென்டிமீட்டர் வரையிலும் குறிக்கப்பட்டிருக்கும் இக்குழலின் கொள்ளளவு 0.7 மில்லி லிட்டர் இரத்தமாகும் (படம் 16 ஆ).

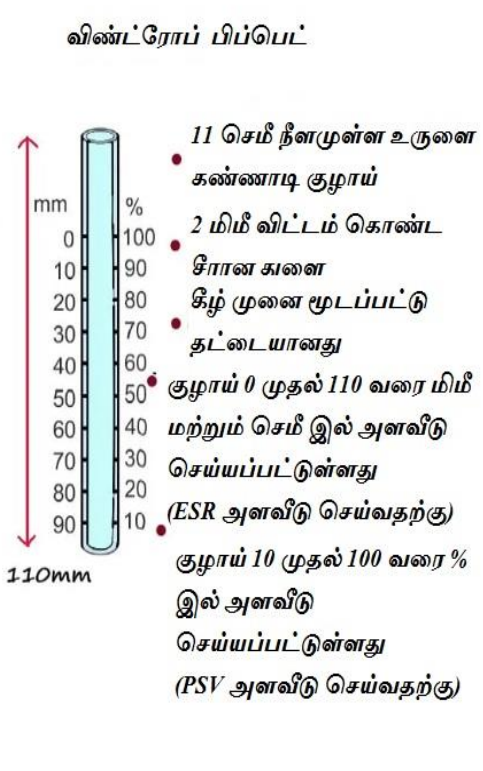
இந்தக்குழலின் 10 வது குறியீடு வரை எத்திலீன் டையமைன் டெட்ரா அசிட்டிக் அமிலத்துடன் நன்றாகக் கலக்கப்பட்ட இரத்தத்தை ஊற்றி நேர் செங்குத்தாக அதன் தாங்கியில் நிறுத்த வேண்டும். அதன் பின்னர் ஒரு மணி நேரம் கழித்து சிவப்பணுக்கள் நிற்கும் உயரத்தைக் கணக்கிட வேண்டும். இம்முறையிலும் இரத்த சிவப்பணு படியும் விகிதம் மில்லி மீட்டர் / 1 மணியில் அளவிடப்படுகிறது.

விண்ட்ரோப் முறையில் இரத்த சிவப்பணு படியும் விகிதம்

ஆண்கள்	0 – 9 மி.மீ / ஒரு மணி
பெண்கள்	0 – 20 மி.மீ / ஒரு மணி



படம் 16. அ. வெஸ்டர்கிரன் முறை



படம்16 ஆ. விண்ரோப் முறை

(ii) லாண்டவ் நுண்ணிய படிவு முறை (Landau Microsedimentation Method)

லாண்டாவ் குழாயானது 11 சென்டி மீட்டர் நீளமும், 3 மில்லி மீட்டர் விட்டமும் கொண்டது. இந்த குழாய் மேலிருந்து கீழாக 0 முதல் 15 மில்லி மீட்டர் வரை குறியீடு செய்யப்பட்டுள்ளது. 1.5 மில்லி லிட்டர் இரத்தமானது 0.5 மி.லிட்டர் சோடியம் சிட்ரேட் கரைசலுடன் கலக்கப்படுகிறது. பின் இந்த இரத்த மாதிரியானது லாண்டவ் பிப்பெட்டின் 0 குறியீடு வரை நிரப்பப்படுகின்றது. பின் இந்தக்குழாய் அசையாமல் ஒரு மணி நேரம் வைக்கப்படுகிறது. ஒரு

மணி நேரம் முடிந்தபின் சிவப்பணுக்கள் படியும் வேகம் கணக்கிடப்படுகிறது. இம்முறை பெரும்பாலும் குழந்தைகளின் சிவப்பணு படியும் விகிதத்தைக் கணக்கிட பயன்படுத்தப்படுகிறது.

லாண்டாவ் முறை

ஆண்கள்	0 – 5 மி.மீ / ஒரு மணி
பெண்கள்	0 – 20 மி.மீ / ஒரு மணி

சிவப்பணு படியும் விகிதம் கணக்கிடுதலின் போது நினைவில் கொள்ள வேண்டியவை

1. சிரையிலிருந்து இரத்தம் எடுக்கப்படுவதால் சிரை அடைபடாமல் பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
2. இரத்த மாதிரி எடுத்த 3 மணி நேரத்திற்குள் பரிசோதனை செய்ய வேண்டும்.
3. சிவப்பணுக்கள் உடைந்திருந்தால் சோதணை மேற்கொள்ளக் கூடாது. ஏனெனில் உடைந்த செல்கள் பரிசோதனைக்குப் பயன்படாது.
4. சிறிது உறைந்த இரத்தமும் பரிசோதனைக்குப் பயன்படாது.
5. அதிக வெப்பம் இரத்தணுக்கள் படியும் வேகத்தை அதிகரிக்கும் காரணத்தால் சோதனை 18°C முதல் 28°C க்குள் செய்ய வேண்டும்.
6. சோதனை மேற்கொள்ளும் குழாய்கள் செங்குத்தான நிலையில் மட்டுமே வைக்க வேண்டும்.

8.15. இரத்த அணுக்கள் அடையும் அளவு (Packed cell volume)

ஹீமோட்டோக்ரிட் அல்லது இரத்த அணுக்கள் அடையும் அளவு என்பது இரத்தத்தில் உள்ள இரத்த சிவப்பணுக்களின் சதவீதத்தை அளவிடும் எளிய இரத்த பரிசோதனை ஆகும்.

இரத்தம் உறைதல் தடுக்கப்பட்ட இரத்தத்தை ஒரு நிலையான வேகத்தில் மையவிலக்குச் சுழலியில் சுழலச் செய்யும்பொழுது இரத்த வெள்ளையணுக்கள், பிளேட்லெட்டுகள் மற்றும் பிளாஸ்மாவை விட கனமான எரித்ரோசைட்டுகள் வீழ்படிகின்றன. இந்த சிவப்பணு வீழ்படிவம் ஹீமோட்டோக்ரிட் எனப்படுகிறது. இது முழு இரத்தத்தின் ஒரு பகுதியாக வெளிப்படுத்தப்படுகிறது.

விரல் நுனியிலிருந்து இரத்தம் எடுக்கப்பட்டு, எத்திலீன் டையமைன் டெட்ரா அசிட்டிக் அமிலத்துடன் (EDTA) சேர்த்து சேமிக்கப்படுகிறது. பின் இந்த இரத்த மாதிரியை ஹீமோட்டோக்ரிட் நுண்குழாய்களில் 3/4 பாக உயரத்திற்கு ஏறுமாறு எடுக்கவேண்டும். பின்பு முத்திரையிடும் மெழுகால் நுண் குழாய்களின் இரு வாய்ப்புறமும் மூடப்படுகிறது. இதன் பின்னர் இக்குழாய்கள் மையவிலக்குச் சுழலியில் (Centrifuge) வைக்கப்பட்டு, அதிவேகமாக சுழலவைக்கப்படுகின்றன. 5 நிமிடங்களுக்கு 11,000 சு/நி (rpm) என்ற அளவில் சுழலவைக்கப்பட்ட இக்குழாய்கள் பின்னர் எடுக்கப்பட்டு அதிலிருந்து நேரடியாக இரத்தணுக்கள் வீழ்படியும் அளவு சதவிகிதத்தில் கணக்கிடப்படுகிறது. சுழலவைக்கப்பட்ட குழல்களில் இருக்கும் இரத்தம் சுழற்சிக்குப் பிறகு 3 படிவங்களாய் நிற்கும். கீழுள்ள சிவப்பணுக்கள் படலம், மெல்லிய ஒரு வெள்ளையணுக்கள் மற்றும் தட்டணுக்கள் படலம், மேலுள்ள பிளாஸ்மா படிவம் என இவை மூன்று வகைப்படும். இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் வீழ்படிந்திருக்கும் உயரத்தின் சதவிகிதம் ஹீமோட்டோக்ரிட் அளவைத் தருகிறது.

ஹீமோட்டோக்ரிட் குழல்களை உபயோகப்படுத்தும்போது அதிலேயே உயரம் அமைந்துள்ள 0 - 100 குறியீட்டின் மூலம் இரத்த அணுக்கள் அடைந்திருக்கும் உயரம் அளக்கப்படுகிறது. ஹிமட்டோகிரட் குழாய்களை உபயோகிக்கும் போது அது விண்ட்ரோப் முறை என்றும், சாதாரண நுண்குழாய்களை உபயோகிக்கும் போது அது நுண் ஹீமோட்டோக்ரிட் முறை என்றும் அழைக்கப் படுகிறது.

குறைந்த அல்லது அதிக ஹீமோட்டோக்ரிட் அளவின் முடிவுகள் இரத்தக் கோளாறுகள் அல்லது பிற மருத்துவ நிலைகளின் அறிகுறிகளாகும். இதய நோய், நீரிழப்பு, புகைபிடித்தல், கார்பன் மோனாக்சைடு விஷம், டெஸ்டோஸ்டிரோன் பயன்பாடு போன்ற நிலைமைகளில் ஹீமோட்டோக்ரிட் அதிகரித்து காணப்படுகிறது. காயம் அல்லது நோயால் ஏற்படும் இரத்த இழப்பு , லுகேமியா , ஹீமோலிடிக் அனீமியா, தைராய்டு நோய் போன்ற நிலைமைகளில் ஹீமோட்டோக்ரிட் குறைந்து காணப்படுகிறது.

இரத்த அணுக்கள் அடையும் அளவு

பிறந்த குழந்தைகளில்	44 - 63 சதவிகிதம்
1 வயது குழந்தையில்	35 சதிவிகிதம்
10 வயது குழந்தையில்	37.5 சதவிகிதம்
பெண்களில்	36 - 47 சதவிகிதம்
ஆண்களில்	40-54 சதவிகிதம் காணப்படுகிறது

இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் அடைந்திருக்கும் உயரத்தின் சதவிகிதம் ஹீமோட்டோக்ரிட் அளவைத் தருமென்றால், இரத்தத்திலுள்ள மொத்த செல்கள் அடைந்திருக்கும் உயரத்தின் சதவிகிதம், இரத்த அணுக்கள் அடையும் அளவாகிறது (PCV). சிவப்பணுக்கள் படிவின்மேல் நிற்கும் வெள்ளையணுக்கள் மற்றும் தட்டணுக்கள் படிவின் உயரம் மிகச் சிறிது என்றாலும், அதையும் சேர்த்தே இரத்த அணுக்கள் அடையும் அளவு கணக்கிடப்படுகிறது. சாதாரணமாக ஹீமோட்டோக்ரிட் அளவிற்கும், இரத்த அணுக்கள் அடையும் அளவிற்கும் மிகப்பெரிய வேறுபாடு இருப்பதில்லை.

9.0. இரத்த செல் எண்ணிக்கை

9.1. மனித இரத்தத்தின் மொத்த சிவப்பணுக்கள் எண்ணிக்கை (Total RBC Count)

மனித இரத்தத்திலுள்ள சிவப்பணுக்களின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிட ஹீமோசைட்டோமீட்டர் என்னும் உபகரணம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஹீமோசைட்டோமீட்டர் லூயிஸ்-சார்லஸ் மலாசெஸால் என்பவரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. ஹீமோசைட்டோ மீட்டர் 3 அங்குல நீளமும் 1.5 அங்குல அகலமும் கொண்ட நியூபார் கணக்கீடு கண்ணாடித் தட்டினைக் கொண்டுள்ளது. இதில் குறுக்கு வசமாக அமைந்துள்ள நான்கு இணையாக பள்ளங்கள் இருக்கின்றன இதனால் கண்ணாடித்தட்டு 5 தட்டையான மேடுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. மையத்தில் உள்ள மேட்டைச்சுற்றி 'H' வடிவ பள்ளம் உள்ளது. இதன் மைய மேடு அதன் இரு பக்கங்களிலும் உள்ள இரு மேடுகளை விட 1 மி.மீ தாழ்வாக அமைக்கப்பட்டுள்ளது. மைய மேட்டில் இரண்டு எண்ணும் அறைகள் உள்ளன. அவை ஒவ்வொன்றும் 9 ச.மி.மீ அளவு கொண்டுள்ளது. இவை ஒவ்வொன்றும் 1 ச.மி.மீ அளவுடைய 9 பெரிய சதுரங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வொன்பது பெரிய சதுரங்களில் நடு மையத்தில் உள்ள சதுரம் மேலும் 25 சிறிய சதுரங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இச்சிறிய உள்சதுரங்கள் ஒவ்வொன்றும் 1/5 x 1/5 = 1/25 சதுர மில்லி மீட்டர் அளவுடையதாக உள்ளன. இச்சிறிய உள் சதுரங்கள் ஒவ்வொன்றும் மீண்டும் 16 மிகச்சிறிய சதுரங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. எனவே மையத்தில் உள்ள பெரிய சதுரம் 400 மிகச்சிறிய சதுரங்களைக் கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு மிகச்சிறிய சதுரமும் 1/400 சதுர மில்லி மீட்டர் பரப்புடையது. மையத்தில் உள்ள பெரிய சதுரத்தின் நான்கு மூலைச் சதுரத்திலும், நடு சதுரத்திலும் (16 x 5 = 80) உள்ள இரத்த சிவப்பணுக் கள் மட்டுமே எண்ணப்பட்டு கணக்கிடப்படுகின்றன (படம் 17).

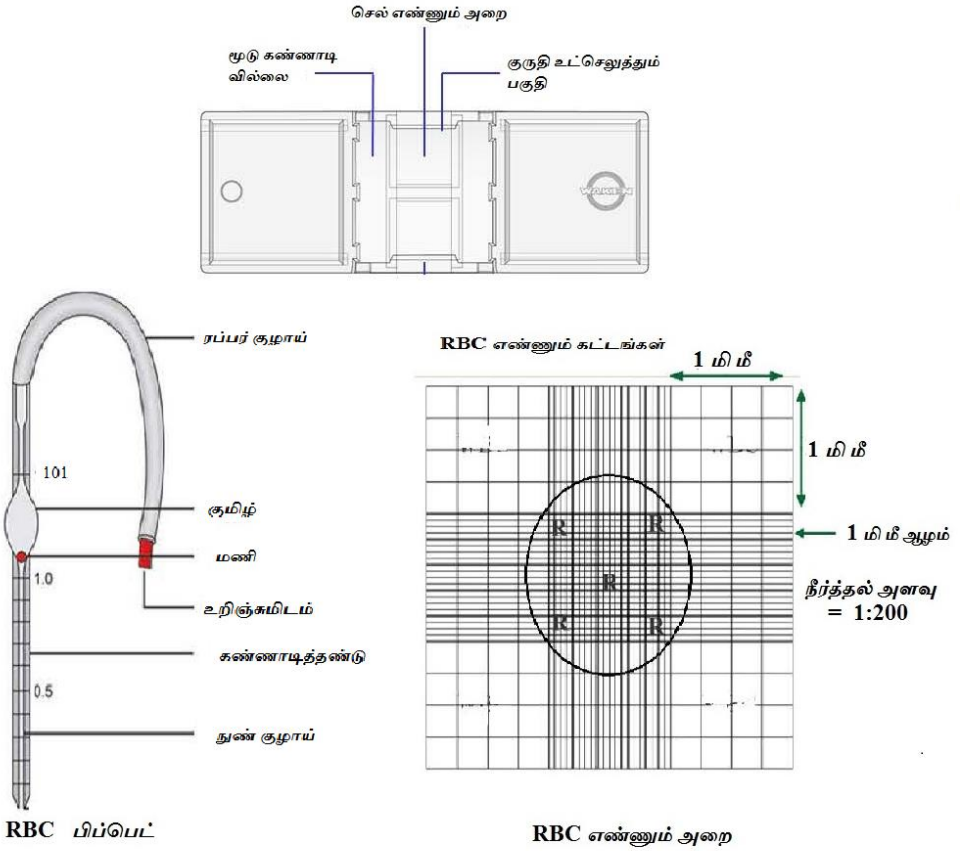
சிவப்பணுக்களை கணக்கிட அதற்குண்டான உறிஞ்சு குழல் (பிப்பெட்) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது சிவப்பணு உறிஞ்சுகுழலின் உள் இருக்கும் சிவப்பு மணியால் அடையாளம் காணப்படுகிறது. சிவப்பணுக்களைக் கணக்கிட 'ஹீம்ஸ்' நீர்ப்பு திரவம் (Hayem's diluting fluid) பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இடதுகை ஆள்காட்டி விரலை ஆல்கஹால் கொண்டு கிருமி நீக்கம் செய்தபின் கிருமி நீக்கப்பட்ட ஊசியால் (Lancet) விரல்

நுனியைக் குத்த வேண்டும். முதலில் வரும் இரத்தத்துளியைத் துடைத்துவிட்டு அடுத்து வரும் இரத்தத் துளியை சிவப்பணு உறிஞ்சு குழலில் உள்ள 0.5 குறியீடு வரை உறிஞ்ச வேண்டும். அதற்குப் பின்னர் உடனடியாக ஹீம்ஸ் நீர்த்தல் திரவத்தை அதே சிவப்பணு உறிஞ்சு குழலின் 101 குறியீடு வரை உறிஞ்ச வேண்டும். (இத்திரவம், ரூலக்ஸ் (Rouleaux) தோற்றம், இரத்தம் உறைதல், சிவப்பணு உடைதல் மற்றும் நுண்ணுயிர் வளர்ச்சி ஆகியவற்றைத் தடுக்கும்).

சிவப்பணு உறிஞ்சு குழலை உள்ளங்கையில் கிடைமட்டமாக வைத்து முன்னும் பின்னும் சீராக உருட்ட வேண்டும். அப்போது குழலின் உள்ளே உள்ள சிவப்பு மணி உருண்டு இரத்தம் திரவத்துடன் கலக்க உதவும்.

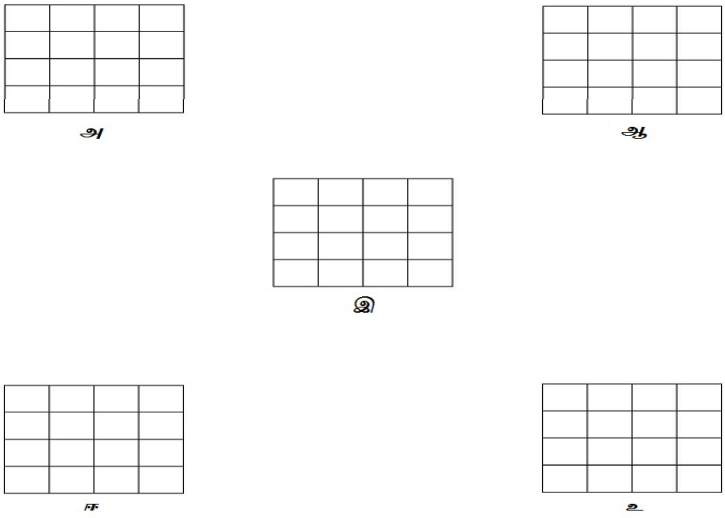
கணக்கீடு அறையின் கண்ணாடித்தட்டின் மைய மேட்டின் மேல் கண்ணாடி மூடுவில்லையை வைக்கவேண்டும். பிப்பெட்டில் உள்ள



படம் 17. ஹீமோசைட்டோமீட்டர்

நீர்க்கப்பட்ட இரத்தம் கண்ணாடி வில்லையின் ஒரு முனையின் வழியே கணக்கீடு அறையில் சீராகப் பரவுமாறு உட்செலுத்த வேண்டும். செல்கள் படிவதற்கு வசதியாக கணக்கீட்டு அறை, அப்படியே 5 நிமிடம் வைக்க வேண்டும். சிவப்பணு உறிஞ்சு குழலை பின்னர் நன்றாக கழுவி உலர்த்த வேண்டும். பின்பு கணக்கீட்டு அறை கண்ணாடித் தட்டைக் கூட்டு நுண்ணோக்கியின் மேடை மீது வைத்து நடுவிலுள்ள பெரிய 1 மில்லி மீட்டர் சதுரத்தின் (நான்கு மூலைகளிலும் (அ+ஆ+ஈ+உ) மற்றும் மையத்திலுள்ள (இ) சிறிய சதுரத்திலும்) சிறிய சதுரங்களில் உள்ள சிவப்பணுக்கள் எண்ணப்பட வேண்டும்.

சிவப்பணுக்களை எண்ணும்போது, கட்டங்களின் நடுவிலுள்ள சிவப்பணுக்கள், மேல்கோடு மற்றும் இடதுபுற கோட்டின் மேலுள்ள சிவப்பணுக்கள் ஆகியவற்றைச் சேர்த்து கணக்கிட வேண்டும்.



N= அ+ஆ+இ+ஈ+உ

இரத்த சிவப்பணுக்கள் எண்ணும் கட்டங்கள்

மொத்த சிவப்பணுக்கள் எண்ணிக்கை கீழ்க்கண்டவாறு கணக்கிடப் படுகிறது.

80 மிகச் சிறிய சதுரங்களில் உள்ள RBC எண்ணிக்கை = N

ஒரு மிகச் சிறிய சதுரத்தில் உள்ள RBC எண்ணிக்கை = $\frac{N}{80}$

ஒரு மிமீ பரப்பில் உள்ள மிகச்சிறிய சதுரங்கள் = 400
எனவே 400 மிகச்சிறிய சதுரங்களில் உள்ள RBC எண்ணிக்கை

$$= \frac{N}{80} \times 400$$

கணக்கிடும் அறையின் உயரம் = 0.1 மீ
எனவே கன அளவு = 10
குருதியின் நீர்த்தல் அளவு = 200
எனவே ஒரு கன மில்லி மீட்டரில் உள்ள RBC எண்ணிக்கை

$$= \frac{N}{80} X\ 200\ X\ 400\ X10$$

= _____ செல்கள் /க.மி.மீ

9.2. மனித இரத்தத்தின் மொத்த வெள்ளையணுக்கள் எண்ணிக்கை (Total WBC Count)

இரத்தத்தில் சிவப்பணுக்களை ஒப்பிடும் போது வெள்ளைய ணுக்கள் மிகவும் குறைவு. அவைகளில் நிறமி கிடையாது. இவை லியூக்கோசைட்டுகள் எனப்படுகின்றன. இரத்த வெள்ளையணுக் களின் வகைகள், ஒவ்வொன்றும் ஒரு குறிப்பிட்ட தோற்ற அமைப் பைக் கொண்ட உட்கருவை உடையன.

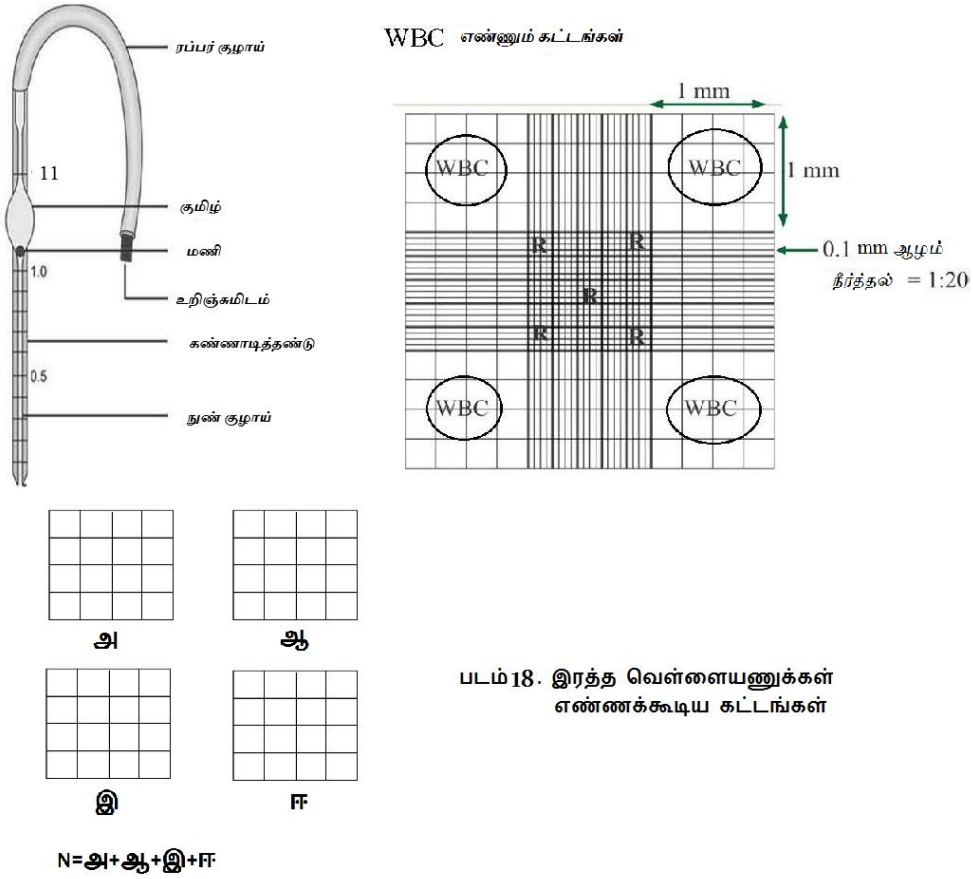
மனித இரத்தத்தின் வெள்ளையணுக்களைக் கணக்கிடவும் ஹீமோசைட்டோமீட்டர் பயன்படுத்தப்படுகிறது. வெள்ளையணுக் களைக் கணக்கிடப்படும் கட்டங்கள் மட்டுமே வேறுபடுகின்றன. மற்றபடி செய்முறை அனைத்தும் சிவப்பணு கணக்கிடலில் உள்ளது போன்றே ஆகும்.

சிவப்பணுக்கள் கணக்கிடப்படும் நான்கு மூலைகளிலும், வெள்ளையணுக்கள் கணக்கிடும் சதுரங்கள் அமைந்துள்ளன இச்சதுரங்கள் ஒரு சதுர மில்லி மீட்டர் பரப்பளவு கொண்டதாய் இருக்கும்.

இரத்த வெள்ளையணுக்களைக் கணக்கிட அதற்குண்டான உறிஞ் சுக் குழல் (பிப்பெட்) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது வெள்ளையணு உறிஞ்சுக்குழலில் இருக்கும் வெள்ளை மணியால் அடையாளம் காணப்படுகிறது. வெள்ளையணுக்களைக் கணக்கிட டர்க்ஸ் நீர்ப்பு திரவம் (Turk's fluid) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதில் சிவப்ப ணுக்களை அழிக்கும் திறன் கொண்ட அமிலமும், வெள்ளையணு உட்கருவை வண்ணமேற்றும் சாயமும் உள்ளது. இதைப் பயன்

படுத்தும்போது கணக்கிடும் கட்டத்தில் சிவப்பணுக்கள் தெரிவதில்லை.

இச்சோதனையில் இரத்தம் எடுக்கும் முறை அதை ஹீமோசைட்டோமீட்டரில் வைக்கும் முறை, கணக்கிடுதல் அனைத்தும் சிவப்பணுவில் உள்ளது போன்றே ஆகும். ஆனால் இரத்த வெள்ளையணுவிற்கு நீர்த்தல் அளவு மட்டும் மாறுபடும் அதாவது வெள்ளையணு உறிஞ்சு பிப்பெட்டைப் பயன்படுத்தி 0.5 குறியீடு உள்ளவரை இரத்தத்தை உறிஞ்ச வேண்டும். பின்பு வெள்ளையணு நீர்த்தல் திரவத்தை 11 என்ற குறியீடு உள்ள வரை உறிஞ்ச வேண்டும் (படம் 18).



படம் 18. இரத்த வெள்ளையணுக்கள் எண்ணக்கூடிய கட்டங்கள்

வெள்ளையணுக்கள் எண்ணி முடிந்த பின் அது கீழ்க்கண்டவாறு கணக்கிடப்படுகிறது.

ஒரு கனமீட்டரில் உள்ள WBC என்ணிக்கை

$$= \frac{\text{பெரிய மூலைக் கட்டங்களில் உள்ள WBC x நீர்த்தல் அளவு x 10}}{\text{எண்ணப்பட்ட சதுரங்கள்}}$$

நீர்த்தல் அளவு = 20
எண்ணப்பட்ட மொத்த WBC = N
எண்ணப்பட்ட 1 ச.மி.மீ., சதுரங்கள் = 4
ஒரு சதுரத்தின் கன அளவு = 10 க.மி.மீ

சிவப்பணுக்கள், வெள்ளையணுக்கள் எண்ணிக்கை தவறாதலின் காரணங்கள்.

கீழ்க்கண்ட ஏதாவதொரு காரணங்களினால் சிவப்பணுக்கள் மற்றும் வெள்ளையணுக்கள் எண்ணிக்கை குறைகிறது.

1. வெள்ளையணு, சிவப்பணு உறிஞ்சு குழல்களில் இரத்தத்தை நிரப்பும் போது விரலில் குத்துப்பட்ட இடத்தை அழுத்துதல்.
2. குறைவான இரத்தத்தை உறிஞ்சு குழாயில் எடுத்தல்.
3. அதிக அளவு நீர்க்கும் திரவத்தை உறிஞ்சு குழலில் எடுத்தல்.
4. இரத்தத்தையும், நீர்ப்பு திரவத்தையும் சரிவர கலக்காமை
5. இரத்தத்துடன் கலக்காத, உறிஞ்சு குழலின் முன் பகுதியில் உள்ளதிரவத்தைப் பரிசோதித்தல்.
6. கணக்கிடும் கட்டத்தைக் குறைவான இரத்ததால் நிரப்புதல்.
7. கணக்கிடும் கட்டத்தை நிரப்பிய பின் காலம் தாழ்த்தி இரத்த அணுக்களை எண்ணுதல்.
8. கணக்கிடும் கட்டங்களில் இரத்த அணுக்கள் சரிவரப் பரவாமை.
9. சரிவர அளவிடப்படாத உறிஞ்சு குழலை உபயோகித்தல்.
10. உறிஞ்சு குழலினுள் செல்லும் உமிழ்நீர் நீர்த்தலை அதிகப்படுத்துதல்.

கீழ்க்கண்ட ஏதாவதொரு காரணத்தால் சிவப்பணுக்கள் மற்றும் வெள்ளையணுக்கள் எண்ணிக்கை அதிகமாகும்.

1. குத்துப்பட்ட விரலிலிருந்து வெளிப்படும் முதல் இரத்தத் துளியை உபயோகித்தல்.
2. அதிகப்படியான இரத்தத்தை உறிஞ்சு குழலில் எடுத்தல்.
3. நீர்க்கும் திரவத்தைக் குறைவாக உறிஞ்சு குழலில் எடுத்தல்.
4. இரத்தத்தையும், நீர்ப்பு திரவத்தையும் சரிவரக் கலக்காமை.

5. கணக்கிடும் கட்டங்களில் வழியுமளவு இரதத்தத்தை எடுத்தல்.
6. கணக்கிடும் கட்டங்களில் அணுக்கள் சரிவரப் பரவாமை.
7. இரத்த அணுக்களுடன் தூசித்துகள்கள் கலந்து காணப்படல்.
8. சரிவர அளவிடப்படாத உறிஞ்சு குழலை உபயோகித்தல்.

ஆண்களில் ஒரு கன மில்லிமீட்டரில் 4.5 லிருந்து 5.9 மில்லியன் சிவப்பணுக்களும், பெண்களில் 3.5 லிருந்து 5.5 மில்லியன் சிவப்பணுக்களும் 1 முதல் 10 வயது குழந்தைகளில் 4.5 லிருந்து 4.7 மில்லியன் சிவப்பணுக்களும் காணப்படும். முதியவர்களில் ஒரு க.மி.மீட்டரில் 4000 முதல் 11000 செல்கள் வரை இரத்த வெள்ளையணுக்களும் 4-7 வயது குழந்தைகளில் 6000 முதல் 15000 வரை இரத்த வெள்ளையணுக்களும் 1 வயது குழந்தையில் 6000 முதல் 18000 வரையிலும், பிறந்த குழந்தையில் 10000 முதல் 25000 வரையிலும் இரத்த வெள்ளையணுக்கள் காணப்படும்.

9.3. பல்வேறு வகை இரத்த வெள்ளையணுக்களின் எண்ணிக்கை (Differential Count of WBC)

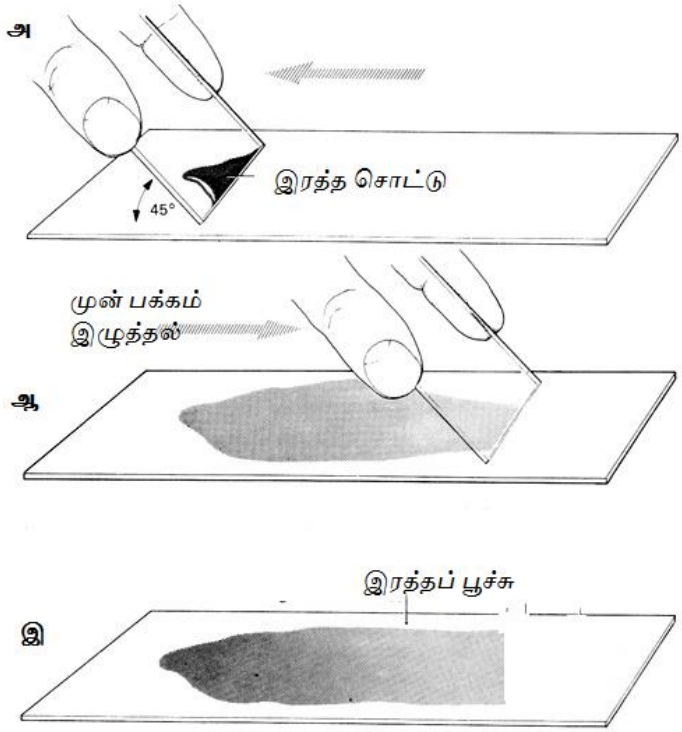
மனித இரத்த வெள்ளையணுக்கள் அவற்றின் உட்கரு அமைப்பை பொருத்து பல்வேறு வகைப்படுப்படுகின்றன. இந்த சோதனை செய்வதன் மூலம் பல்வேறுபட்ட இரத்த வெள்ளையணுக்களின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடலாம்.

இரத்த வெள்ளையணுக்களின் வகைகளைக் கண்டறிய முதலில் இரத்தத்தை ஒரு மெல்லிய பூச்சாக செவ்வக வடிவ கண்ணாடி வில்லையின் (Glass slide)மேல் தயார் செய்ய வேண்டும்.

இதற்கு விரல் நுனியைக் கிருமி நீக்கம் செய்தபின் ஊசியால் (Lancet) குத்தி ஒரு துளி இரத்தத்தை கண்ணாடி தட்டின் மேற்பரப்பில் விட வேண்டும். இரத்தத்துளி உறைவதற்கு முன் இரத்தத் துளியின் மேல் படுமாறு 45° கோணத்தில் மற்றொரு கண்ணாடி தட்டினை வைக்க வேண்டும். இரத்தம் கண்ணாடித் தட்டின் ஓரத்தில் சீராக பரவிய பின்னர் ஒரே முறை முன்னோக்கி இழுக்கப்பட வேண்டும் இப்போது கண்ணாடித் தட்டின் மேல் இரத்தமானது ஒரே சீராக பூச்சாக தோற்றுவிக்கப்படும். இந்தப் படலம் குறைந்தது 3 முதல் 4 சென்டி மீட்டர் நீளம் உடையதாகப் பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும். இவ்வாறு செய்யும் பொழுது இரத்த

வெள்ளையணுக்கள் ஒரே சீராக தனித்தனியாகக் கண்ணாடித் தட்டில் பரவி காணப்படும்.

இவ்வாறு தயாரிக்கப்பட்ட இரத்தப் படலம் சில நிமிடங்கள் காற்றில் உலர்ந்த பின் இதன் மேல் லீஸ்மன் சாயம் (அல்லது ரைட் சாயம்) மெதுவாக ஊற்றப்பட்டு 2 நிமிடங்கள் வைக்கப்படுகிறது. பின்னர் கண்ணாடித்தகடு மெல்லிய குழாய் நீரில் கழுவப்பட்டு உலர வைக்கப்படுகிறது. உலரந்தபின் கண்ணாடித் தகடு கூட்டு நுண்ணோக்கியின் குறைந்த உருபெருக்கத்திறனிலும் (40 X) பின் உயர் உருபெருக்கத்திறனிலும் (100 X) நோக்கப்பட்டு பல்வேறு வகை இரத்த வெள்ளையணு செல்கள் கண்டறியப்படுகிறன (படம் 19).



படம் 19. இரத்த பூச்சு தயாரிக்கும் முறை

9.4. பல்வேறுபட்ட வெள்ளையணுக்களை எண்ணும் முறை

ஒரு வெள்ளைத்தாளில் 100 கட்டங்களை வரைந்து கொண்டு, வெள்ளையணுக்களின் வகைகளை நுண்ணோக்கி மூலம் கண்டறிந்து அவற்றை முறையே B, E, N, L மற்றும் M ஆகிய எழுத்துகளால் குறித்தால், வெள்ளையணுக்களின் வகையைச் சுலபமாக கணக்கிட முடியும்.

இரத்த வெள்ளையணுக்கள் பாட்டில்மெண்ட் என்ற முறையைப் பயன்படுத்தி எண்ணப்படுகிறது. இதற்கு இரத்த பூச்சு படலத்தில் வெள்ளையணுக்கள் தெளிவாகவும், நன்றாகவும் தெரியும் பகுதியைத் தேர்வு செய்து, கண்ணாடித்தட்டை (Slide) மேலும் கீழும் மற்றும் பக்கவாட்டில் நகர்த்தி எண்ண வேண்டும். குறைந்தது 100 வெள்ளையணுக்கள் எண்ணப்படும் வரை தொடர வேண்டும். இறுதியில் ஒவ்வொரு இரத்த வெள்ளையணுவின் மொத்த அளவும், அதன் சதவிகிதமும் கணக்கிடப்பட்டு அட்டவணைப்படுத்தப் படுகிறது.

கணக்கீடு

$$\frac{\text{குறிப்பிட்ட வெள்ளையணுக்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{மொத்த வெள்ளையணுக்களின் எண்ணிக்கை}} \times 100$$

நியூட்ரோபில்கள் மூளைக்காய்ச்சல், மூச்சுக்குழல் தொற்று, சிறுநீரகக்குழாய்த் தொற்று மற்றும் வைட்டமின் பி12 குறைபாடு உள்ள வர்களிடம் அதிகரித்து காணப்படுகிறது. நிமோனியா போன்ற பாக்டீரியா தொற்றின் போதும் அதிகரித்துக் காணப்படும்.

இரத்த ஒழுகல், இரத்தக்குழாய் வெடிப்பு, தீக்காயம், வெட்டுக் காயம் மற்றும் அறுவைச்சிகிச்சை காயத்தின் போது ஏற்படும் திசு சேதத்தின் போதும் இச்செல்கள் அதிகரிக்கின்றன.

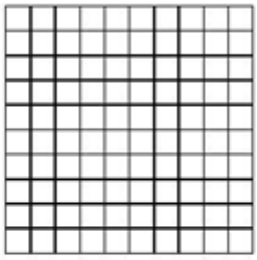
ஒரு கியூபிக் மில்லி மீட்டர் இரத்தத்தில் நியூட்ரோபில்களின் எண்ணிக்கை 7500 விட அதிகரித்தால் அது நியூட்ரோபிலியா எனப்படும். அவை 500 க்கும் கீழ் குறைந்தால் அது நியூட்ரோபினியா எனப்படும்.

ஈசனோபில் அதிகரிப்பு ஈசனோபிலியா என்றும், ஈசினோபில் குறைவு ஈசனோபினியா என்றும் அழைக்கப்படும். மனித குடலில் தட்டைப்புழுக்களின் தாக்குதல் அதிகரிக்கும் போது ஈசனோபில்கள் எண்ணிக்கை அதிக அளவில் காணப்படுகிறது.

தோல் வியாதிகள், சொறி, சிரங்கு போன்ற சூழலிலும் ஒவ்வாமை மற்றும் ஆஸ்துமா ஏற்படும் போதும் ஈசனோபில் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கின்றது.

மனிதனில் பேசோபிலியா மிக அரிதாக காணப்படும் அதாவது ஒரு கியூபிக் மில்லி மீட்டர் இரத்தத்தில் 100 க்கும் மேற்பட்ட எண்ணிக்கையில் பேசோபில்கள் உயர்ந்தால், பேசோபிலியா

செல் எண்ணுதல்



நியூட்ரோபில்	ஈசனோபில்	பேசோபில்	லிம்போசைட்	மானோசைட்
			மொத்தம்	

எனப்படும். இரத்த புற்று நோயின்போது மட்டும் பேசோபிலியா நிலை ஏற்படுகிறது.

லிம்போசைட்டோசிஸ் என்பது ஒரு கியூபிக் மில்லி மீட்டர் இரத்தத்தில் 35000 எண்ணிக்கைக்கு மேல் அதிகரிப்பது ஆகும்.

குழந்தைகளில் பாக்டீரியா மற்றும் வைரஸ் தொற்று இருந்தால் இந்த நிலை காணப்படும். உதாரணமாக அம்மை, தட்டம்மை, பொன்னுக்கு வீங்கி போன்ற வைரஸ் தொற்றின்போதும், டைப்பாய்டு, எலும்புருக்கி போன்ற பாக்டீரியா தொற்றின் போதும், கக்குவான் இருமல் மற்றும் இரத்த புற்றுநோயின் போதும் இவ்வகை வெள்ளையணுக்கள்அதிகரித்துக் காணப்படுகின்றன.

நோய் தொற்றின் போது லிம்போசைட்டுகள் ஒழுங்கற்ற வடிவமும், பல வேறுபட்ட வடிவமுடைய உட்கருவையும் கொண்டிருக்கின்றன. சைட்டோபிளாசத்தின் வெளிப் புற பகுதி நீல நிறத்தில் காணப்படும். இவ்வகை செல்களின் குறைவு லிம்போபீனியா எனப்படுகிறது.

மோனோசைட்டோசிஸ் எனப்படுவது இரத்தத்தில் ஒரு கியூபிக் மில்லி மீட்டரில் 800க்கு மேற்பட்ட மோனோசைட்டுகள் காணப் படுவதாகும். பாக்டீரியா தொற்று, டைபாய்டு மற்றும் எலும்புருக்கி நோய், மலேரியா தொற்று, தூங்கும் வியாதி மற்றும் இரத்த புற்றுநோயின் போதும் மோனோசைட்டுகள் அதிக அளவில் காணப்படுகிறது.

மனித இரத்தத்தில் காணப்படும் இயல்பான அளவு வெள்ளையணுக்களின் எண்ணிக்கை.

வெள்ளையணுக்கள் வகை	மொத்த வெள்ளையணுக்கள்(மி.மீ^{3})	சதவிகிதம்
நியூட்ரோஃபில்	2500 – 7500	45 – 75
ஈசனோஃபில்	40 – 440	1 – 3
பேசோஃபில்	0 – 100	0.4 – 1
லிம்போசைட்	1500 – 3500	20 – 45
மோனோசைட்	200 – 800	2– 10

9.5. ரெட்டிகுலோசைட் எண்ணிக்கை (Reticulocyte count)

ரெட்டிகுலோசைட்கள் என்பது முதிர்ச்சியற்ற சிவப்பணுக்களாகும். இவற்றின் உட்கருவில் ரைபோ நியூக்கிளியார் புரதங்களைக் கொண்டிருக்கும். எலும்பு மஜ்ஜையின் செயல்பாடு கூடும்போது, இரத்தத்தில் இவற்றின் எண்ணிக்கை அதிகரித்துக் காணப்படும். இவை இரத்தக் குழாய் வெடிப்பு மற்றும் இரத்தம் குறையும் போது, இரத்தத்தில் குறையும் சிவப்பணுக்களின் எண்ணிக்கையை ஈடுகட்ட அதிகரிக்கும். மீத்தைல் ஆல்கஹால் போன்ற வேதிப்பொருள் ரைபோநியூக்கிளியார் புரதங்களை அழிக்குமாதலால் மீத்தைல் ஆல்கஹால் இல்லாத சாயங்களையே நிறமேற்றியாக உபயோகித்தல் வேண்டும்.

1 கிராம் பிர்லியண்ட் கிரைசால் நீலம், 0.6 கிராம் சோடியம் சிட்ரேட், 0.7 சோடியம் குளோரைடு ஆகியவற்றை 100 மில்லி லிட்டர் வாலை வடிநீரில் கரைத்தால் வரும் திரவச் சாயத்தையே இந்த ரெட்டிகுலோசைட்களைச் சாயமேற்ற பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்தச்சாயம் குளிரூட்டியில் சேமிக்கப்பட வேண்டும். உபயோகிக்கும் முன் வடிகட்டிப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

ஒரு கண்ணாடி வில்லையின் (Glass slide) ஓரத்தில் ஒரு துளி பிர்லியண்ட் கிரைசால் நீல சாயத்தை வைக்க வேண்டும். விரல் நுனியில் குத்தி வரும் ஒரு துளி இரத்தத்தை இதன் மேல் வைத்து, கண்ணாடிக் குச்சியால் நன்றாகக் கலக்கி, 10-15 நொடிகளுக்கு 37^o செல்சியஸ் வெப்பநிலையில் அசைவின்றி வைக்கவேண்டும். மறுபடியும் நன்றாகக் கலக்கி கண்ணாடித் தட்டில் ஒரு மெல்லிய படலத்தைத் தோற்றுவிக்க வேண்டும். இதைக் காயவைத்து நுண்நோக்கியில் அதிக உருப்பெருக்கத் திறன் (100x) கொண்ட லென்சின் வழியாகப் பார்க்கவேண்டும். ஒழுங்கற்ற நீலநிற வலை

போன்ற ரைபோ நியூக்ளியார் பொருட்களைக் கொண்டிருக்கும் செல்களைக் கணக்கில் எடுத்துக்கொண்டு குறைந்தபட்சமாக 500 செல்களையாவது எண்ண வேண்டும். இதிலிருந்து ரெட்டிகுலோ சைட்களின் சதவிகிதத்தைக் கணக்கிட வேண்டும்.

ரெட்டிகுலோசைட் எண்ணிக்கை

ரெட்டிகுலோசைட்டுகளின் எண்ணிக்கையை மொத்த இரத்த சிவப்பணுக்களின் எண்ணிக்கையால் வகுப்பதன் மூலம் கணக்கிடப்படுகிறது.

ரெட்டிகுலோசைட் எண்ணிக்கை (%)

$$= \frac{\text{ரெட்டிகுலோசைட்டுகளின் எண்ணிக்கை}}{\text{இரத்த சிவப்பணுக்களின் எண்ணிக்கை}}$$

சாதாரணமாக பிறந்த குழந்தையில் 2- 6 சதவிகிதமும் , 5 வயது குழந்தைகளில் 5 சதவிகிதமும் , வாலிபர்களில் 0.2-2 சதவிகிதமும் , முதியவர்களில் 0.5 – 2.5 சதவிகித ரெட்டிகுலோசைட்டுகள் காணப்படுகின்றன.

9.6. ரெட்டிகுலோசைட் எண்ணிக்கையில் மாறுபாடு

(i) ரெட்டிகுலோசைட் எண்ணிக்கையில் அதிகம்

- ஹீமோலிடிக் அனீமியா
- இரத்த இழப்பு
- முதன்மை RBC சவ்வு குறைபாடுகள்
- அரிவாள் செல் நோய்கள்
- எரித்தோபிளாஸ்டாசிஸ் ஃபீடாலிஸ் நிலை
- சிறுநீரகக் கட்டிகள்
- இரத்தப்போக்கு மற்றும் இரத்த சோகை சிகிச்சைக்குப் பிறகு
- கர்ப்பகாலம்

(ii) ரெட்டிகுலோசைட் எண்ணிக்கையில் குறைவு

- இரும்புச்சத்து குறைபாடு இரத்த சோகை
- குறைப்பிறப்பு இரத்த சோகை
- கதிர்வீச்சு சிகிச்சை
- பெர்னிசியஸ் அனீமியா
- எலும்பு மஜ்ஜை செயலிழப்பு
- சிறுநீரக நோய்
- சிரோசிஸ் (கல்லீரல் வடு)

9.7. தட்டுச்செல் எண்ணிக்கை (Platelet count)

இரத்தத் தந்துகிகளிலிருந்து இரத்தம் எடுக்கப்பட்டு தட்டுச் செல்களின் எண்ணிக்கை சோதணை மேற்கொள்ளப்படுகிறது. இரத்தமானது வெள்ளையணுக்கள் கணக்கிடும் உறிஞ்சுகுழல் மூலம் எடுக்கப்பட்டு பின்னர் 1 க்கு 20 எனும் அளவில் நீர்க்கப்படுகிறது. சிரையிலிருந்து (vein) 0.5 குறியீடுவரை இரத்தத்தை எடுத்து பின்னர் நேரடியாக 11ம் எண் குறியீடுவரை நீர்க்கும் திரவம் எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது. பின்னர் தட்டுச்செல் நீர்க்கும் திரவ மும் இரத்தமும் நன்றாகக் கலக்கப்பட்டு நியூபார் கணக்கு கட்டத்தின்மேல் விடப்படுகிறது. கட்டத்தில் விடுவதற்கு முன் குறைந்தது மூன்றில் ஒரு பங்கு இரத்தத்தை வெளியேற்றிவிட வேண்டும். தட்டணுக்கள் கட்டத்தின் மேல்படிவதற்காக 20 நிமிடங்கள் காத்திருக்கவேண்டும்.

இரத்தச் சிவப்பணுக்களைக் கணக்கிடுவது போலவே தட்டணுக்களும் 80 சிவப்பணுக்கள் எண்ணும் கட்டங்களில் எண்ணப்படுகின்றன. ஆனால் நீர்ப்பு மட்டும் ஒரு மில்லி மீட்டர் கியூப் ஒன்றிற்கு 20 என்ற அளவில் இருக்கும். எனவே, கணக்கிடும்போது தட்டணுக்கள் சிவப்பணுக்களைவிட ஆயிரம் மடங்கில் இருக்கும். சாதாரண தட்டணுக்கள் எண்ணிக்கை 1,50,000 லிருந்து 4,00,000 மில்லி மீட்டர் கியூப் வரை இருக்கும்.

இரத்த வெள்ளைணுக்கள் கணக்கிடும் உறிஞ்சுகுழலை உபயோகிக்கும் போது எண்ணப்பட்ட தட்டுச்செல்களை 1000 கொண்டு பெருக்கவேண்டும்.

(N X 1000 = N X 20 X 5 X 10)

இரத்த சிவப்பணுக்கள் கணக்கிடும் உறிஞ்சுகுழலை உபயோ கிக்கும் போது எண்ணப்பட்ட தட்டுச்செல்களை 10000 கொண்டு பெருக்கவேண்டும்.

(N X 10000 = N X 200 X 5 X 10)

நீர்த்தல் திரவமானது இரத்த சிவப்பணுக்களை அழிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. தட்டுச்செல்கள் அழித்துவிடாமலிருக்க, பார்மலின், நீர்ப்புத் திரவத்தில் சேர்க்கப்படுகிறது. இத்திரவம் வடிகட்டிய பின்னரே பயன்படுத்தப்படுகிறது. திரவத்தில் பிரில்லியண்ட் கிரைசல் நீலம் தட்டுச்செல்களை நீல நிறமாக தோற்றமளிக்கச் செய்கின்றன.

9.8. தட்டுச்செல் எண்ணிக்கையில் ஏற்படும் மாறுபாட்டு நிலைகள்

(i) த்ரோம்போசைடோசிஸ்

தட்டணுக்களை உற்பத்தி செய்யும் எலும்பு மஜ்ஜையிலுள்ள பெரிய கேரியோசைட்களில் குறைபாடு ஏற்பட்டால் தட்டுச்செல்களின் எண்ணிக்கை குறையும். இவ்வகைக் குறை, மருந்து, இரசாயனம், வைரஸ் தொற்று ஆகியவற்றால் தோன்றும். இரத்தச் சோகை, இரத்தப் புற்றுநோய் ஆகியவற்றின் போது எலும்பு மஜ்ஜை பாதிக்கப்படுவதால், தட்டுச்செல்களின் எண்ணிக்கை குறையும். அதிக இரத்தப் போக்குள்ள நோயாளிகளுக்கு அதிக அளவில் பழைய இரத்தத்தைக் கொடுக்கும்போது இரத்தம் நீர்த்து தட்டுச்செல் எண்ணிக்கை குறைகிறது. இதேபோல் மோசமான இரத்தக்குழாய் வெடிப்பிற்குப் பிறகு, தட்டுச்செல் எண்ணிக்கை குறைகிறது.

(ii) த்ரோம்போசைத்தீமியா

எலும்பு மஜ்ஜையில் உள்ள குறைபாடுள்ள செல்கள் அதிகப்படியான பிளேட்லெட்டுகளை உருவாக்கும் போது த்ரோம்போசைத்தீமியா ஏற்படுகிறது. த்ரோம்போசைதீமியா பெரும்பாலும் மரபணுக்களால் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. எலும்பு மஜ்ஜை பிளேட்லெட்டுகள் உருவாக்கத்தை கட்டுப்படுத்தும் மரபணுக்களில் ஏற்படும் பிறழ்வுகள் அல்லது மாற்றங்கள் த்ரோம்போசைதீமியாவை ஏற்படுத்துகிறது. த்ரோம்போசைதீமியா மரபு வழியாக கடத்தப்படுகிறது. த்ரோம்போசைதீமியா ஆண்களை விட பெண்களில் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது.

9.9. முழுமையான ஈசினோபில் எண்ணிக்கை (Absolute Eosinophil Count)

இது ஒரு எளிய இரத்தப் பரிசோதனையாகும். இது இரத்தத்தில் உள்ள ஈசினோபில்களின் அளவைக் கணக்கிடப் பயன்படுகிறது. ஈசினோபில்ஸ் என்பது உடலில் இருக்கும் ஒரு வகை இரத்த வெள்ளையணுக்கள் ஆகும். நியூட்ரோபில்கள், லிம்போசைட்டுகள், பேசோபில்கள் மற்றும் மோனோசைட்டுகள் ஆகியவை வெள்ளையணுக்களின் மற்ற வகைகளாகும்.

ஈசினோபில்கள் எலும்பு மஜ்ஜையில் உற்பத்தி செய்யப்பட்டு இரத்தத்தின் வழியாக உடலில் உள்ள பல்வேறு திசுக்களுக்குக்

கொண்டு செல்லப்படுகிறது. ஒட்டுண்ணிகள், வைரஸ்கள் மற்றும் பாக்டீரியாக்களுக்கு எதிராக உடலைப் போராடி பாதுகாப்பது ஈசினோபில்களின் முக்கிய பணி ஆகும். அயல் பொருட்களுக்கு எதிராக நொதிகளைத் தோற்றுவிப்பதன் மூலம் உடலைப் பாதுகாக்கின்றன. உடலில் ஏற்படும் அழற்சியின் பிரதிபலிப்பில் ஈசினோபில்கள் பங்கு வகிக்கிறது.

ஈசினோபில்கள் மொத்த இரத்த வெள்ளையணுக்களில் 0-6% காணப்படுகின்றன. இரத்தத்தில் ஈசினோபில் செல்களின் அளவு அதிகமாக இருந்தால், அது ஈசினோபிலியா என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்நிலையில் இதன் அளவு ஒரு மைக்ரோ லிட்டருக்கு 500 செல்களுக்கு மேல் காணப்படும். ஒரு மாத இடைவெளியில் மீண்டும் பரிசோதிக்கப்படும் போது இவற்றின் அளவுகள் தொடர்ந்து ஒரு மைக்ரோலிட்டருக்கு 1500 செல்களுக்கு மேல் இருந்தால், அது ஹைப்பர் ஈசினோபிலியா எனப்படும்.

ஒட்டுண்ணி தொற்று, ஆஸ்துமா, தூசிகளால் ஏற்படும் காய்ச்சல், அட்ரீனல் சுரப்பின் பற்றாக்குறை, ஆட்டோஇம்யூன் கோளாறுகள், பூஞ்சை தொற்று, ஹப்பர் ஈசினோபிலிக் சின்ட்ரோம், அரிக்கும் தோல் அழற்சி ஆகிய நிலைகளில் ஈசினோபில்கள் எண்ணிக்கை அதிகமாக காணப்படுகிறது. ஆல்கஹால் நுகர்வு, கார்டிசால் ஹார்மோன் குறைபாடு ஆகியவற்றால் ஈசினோபில்கள் எண்ணிக்கை குறைந்து காணப்படுகிறது.

ஈசினோபில் செல்களைக் கண்டறியப் பயன்படுத்தப்படும் நீர்த்தல் திரவம் மூன்று வகைப்படும். அவை,

i) ஃப்ளோக்சின் புரோபலீன் கிளைக்கால் சோடியம் கார்பனேட் திரவம்

இதில் உள்ள புரோபலீன் கிளைக்கால் இரத்த சிவப்பணுக்களைச் சிதைப்பதற்கும், சோடியம் கார்பனேட் ஈசினோபில் செல்களைத் தவிர மற்ற இரத்த வெள்ளையணுக்களை சிதைப்பதற்கும், மற்றும் ஃப்ளோக்சின் சாயம் ஈசினோபில் செல்களை சிவப்பு நிறமாக மாற்றவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ii) ராண்டால்ஃப் திரவம்

இதில் சோடியம் கார்பனேட் நீங்கலாக மற்ற பொருட்களுடன் கூடுதலாக மெத்திலீன் நீலம் சேர்க்கப்படுகிறது. இது ஈசினோபில் செல்களைத் தவிர மற்ற வெள்ளையணுக்களை நீலநிறமேற்றுகிறது.

iii) அசிட்டோன் இயோசின் திரவம்

இயோசின் சாயம் ஈசினோபில் செல்களைச் சிவப்பு நிறமேற்றுகிறது. மற்ற செல்கள் அனைத்தும் அசிட்டோனினால் சாம்பல் நிறத்தில் தோற்றமளிக்கிறது.

ஈசினோபில் செல்களைக் கணக்கிடும் முறை

அ. 0.45 மில்லி நீர்த்த திரவத்தை சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக் கொள்ளவேண்டும்.

ஆ 20 மைக்ரோ லிட்டர் (0.02 mL) இரத்தத்தை நீர்த்தல் திரவம் உள்ள குடுவைக்குள் சேர்க்க வேண்டும்.

இ. நீர்த்தல் திரவம் மற்றும் இரத்த மாதிரியை முழுமையாக கலக்கவேண்டும். கலக்கிய பின் இதனை 20 நிமிடம் அப்படியே வைக்கவேண்டும்.

ஈ. மீண்டும் நன்றாகக் கலக்கி, நியூபார் எண்ணும் அறையில் நிரப்ப வேண்டும், பின்னர் 3 நிமிடங்கள் அப்படியே வைக்கவேண்டும்.

உ. நியூபார் கணக்கீட்டு அறையைக் கூட்டு நுண்ணோக்கியில் வைத்து அதில் காணப்படும் 9 பெரிய கட்டங்களில் (RBC மற்றும் WBC எண்ணும் கட்டங்கள்) உள்ள சிறிய வடிவில் சிவப்பு நிறத்தில் காணப்படும் ஈசினோபில் செல்களை எண்ண வேண்டும்.

கணக்கீடு

$$\text{ஈசனோபில் எண்ணிக்கை} = \frac{\text{எண்ணப்பட்ட செல்கள்} X \text{ நீர்த்தல் அளவு}}{\text{பரப்பளவு} X \text{ ஆழம்}}$$

$$\therefore \quad \text{எண்ணப்பட்ட செல்கள்} = N$$

$$\therefore \quad \text{ஈசனோபில் எண்ணிக்கை} = \frac{N \times 10}{9 \times 0.1}$$

$$\text{சராசரி அளவு} = 50 \text{ to } 500 \text{ செல்கள்/கன மிமீ}$$

10.0. ஹீமோஸ்டாஸிஸ் (Haemostasis)

ஹீமோஸ்டாஸிஸ் என்பது இரத்தப்போக்கை / இரத்தக் கசிவைத் தடுப்பதற்கும் நிறுத்துவதற்கும் உடலில் ஏற்படும் உடலியல் எதிர்வினை ஆகும். இது இரத்த நாளங்களை அடைத்து குணப்படுத்த உதவுகிறது. முக்கியமாக பிளேட்லெட்டுகள், இரத்த நாளங்களின் எண்டோதீலியல் செல்கள் மற்றும் இரத்தத்தில் உள்ள புரதங்கள் ஹீமோஸ்டாசிஸுக்கு காரணமாக அமைகின்றன.

ஹீமோஸ்டாசிஸ் செயல் முறையை மூன்று நிலைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1) இரத்த நாளத்தின் சுருக்கம் (Constriction of the blood vessel)
2) தற்காலிக "பிளேட்லெட் பிளக்" உருவாக்கம் (Formation of a temporary “platelet plug”)
3) ஃபைப்ரின் உறைவு மறுவடிவமைப்பு (Fibrin clot remodelling)

10.1. இரத்த நாளத்தின் சுருக்கம்

காயம் ஏற்பட்ட இடத்தில் இரத்த ஓட்டத்தைக் குறைக்க இரத்த நாள சுருக்கம் ஏற்படுகிறது. இரத்தக் கசிவு ஏற்பட்ட 30 நிமிடங்களுக்குள் அதன் அருகில் உள்ள இரத்த நாளத்தின் மென்மையான தசைகளில் சுருக்கம் உண்டாகிறது. இது வாசோ கன்ஸ்டிரிக்ஷனுக்கு (Vasoconstriction) (இரத்த நாளங்களின் சுருக்கத்திற்கு) வழிவகுக்கிறது. இது தமனிகள் மற்றும் சிறிய தமனிகள் போன்ற சிறிய இரத்த நாளங்களைத் தடுப்பதன் மூலம் காயமடைந்த பகுதிக்குச் செல்லும் இரத்த ஓட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. கூடுதலாக, இரத்த நாளங்களின் கட்டமைப்பு புரதமான கொலாஜனை இரத்த அணுக்களுக்குக் கொடுத்து சுருக்கத்தினை வேகப்படுத்துகிறது.

10.2. தற்காலிக "பிளேட்லெட் பிளக்" உருவாக்கம்

பிளேட்லெட் பிளக் உருவாக்கம் என்பது காயம் ஏற்பட்ட இடத்தில் செயல்படுத்தப்பட்ட பிளேட்லெட்டுகளை ஒட்டுதல் மற்றும் திரட்டுதல் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது ஆகும். முதலாவதாக, பிளேட்லெட்டுகள் கொலாஜனுடன் பிணைக்கப்படுகின்றன மேலும் இந்த செயல்முறையானது பிளாஸ்மா கிளைக்கோபுரதமான வான் வில்பிரண்ட் காரணி (Von

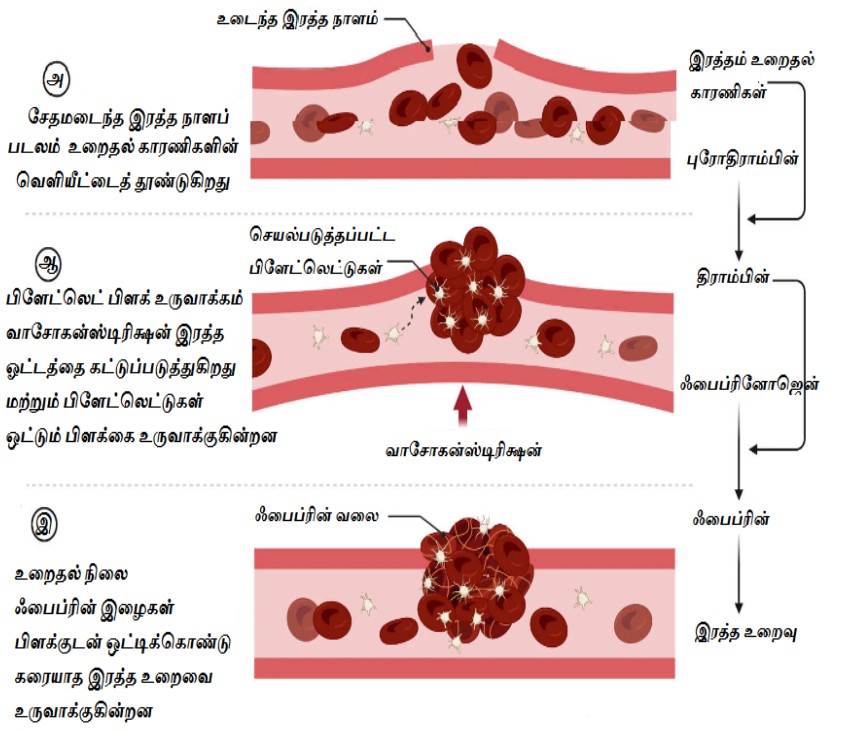
Willebrand factor - vWF) மூலம் செயல்படுத்தப்படுகிறது. இது பிளேட்லெட்டுகளை இரத்த நாளங்களின் சுவர்களில் ஒட்டிக்கொள்ள அனுமதிக்கிறது. இந்த பிணைப்பு பிளேட்லெட்டுகளின் செயல்பாட்டிற்கு வழிவகுக்கிறது. அடுத்து, செயல்படுத்தப்பட்ட பிளேட்லெட்டுகள் துகள்களை வெளியிடுகின்றன, இதில் உள்ள காரணிகளில் சில இரத்தம் உறைதலை மேம்படுத்துகின்றன (இரத்தம் தடிமனாக ஜெல் போன்று மாற).

பிளேட்லெட் துகள்களிலிருந்து வெளியிடப்படும் சில காரணிகளில் த்ரோம்பாக்ஸின் A2, செரோடோனின், அடினோசின் பாஸ்பேட் (ADP) மற்றும் எபிநெஃப்ரின் ஆகியவை அடங்கும். அடினோசின் பாஸ்பேட் காயமடைந்த இடத்திற்கு அதிக பிளேட்லெட்டுகளைக் கொண்டு சேர்க்கிறது. கூடுதலாக, செயல்படுத்தப்பட்ட பிளேட்லெட்டுகள் மேற்பரப்பு புரதங்களை வெளிப்படுத்தி கிளைக்கோபுரதக் கூட்டமைப்பை அதிகரிக்கின்றன. இக்கூட்டமைப்பு ஃபைப்ரினோஜென் எனப்படும் கரையக்கூடிய பிளாஸ்மா புரதத்துடன் பிணைக்கிறது, இது பல பிளேட்லெட்டுகளுக்கு இடையில் குறுக்கு இணைப்புகளுக்கு வழிவகுக்கிறது. இறுதியில், காயமடைந்த தளம் செயல்படுத்தப்பட்ட பிளேட்லெட்டுகளின் அடுக்குகளால் அடைக்கப்பட்டு இறுதியில் பிளேட்லெட் பிளக்கை உருவாக்குகிறது. பிளேட்லெட் பிளக் இரத்த நாளச் சுவரின் திறப்பை மூடுகிறது. இது மேலும் இரத்த இழப்பைக் குறைக்கிறது. இந்த பிளக்கானது பின்னர் ஃபைப்ரின் மூலம் பலப்படுத்தப்படுகிறது. இது ஒரு வலுவான மற்றும் கரையாத பாலிமர் ஆகும். இது சுற்றும் இரத்த அணுக்களை காயத்தின் வழியே வெளிவராமல் தடுக்கும் வலை அமைப்பை உருவாக்குகிறது.

10.3 . ஃபைப்ரின் உறைவு மறுவடிவமைப்பு

ஹீமோஸ்டாசிஸின் கடைசி நிலையாகும். இது ஃபைப்ரினோலிசிஸ் எனப்படும் செயல்முறையை உள்ளடக்கியது.

தற்காலிகமாக ஏற்படுத்தப்பட்ட பிளேட்லெட் பிளக்கை, பிளாஸ்மின் என்ற புரோட்டியோலைட்டிக் நொதியானது ஃபைப்ரின் வலையை சிதைக்கின்றது. இந்த நிகழ்வின் மூலம் அந்த இடத்தில்



படன் 20. ஹீமோஸ்டாசிஸின் படி நிலைகள்

உள்ள இரத்தக் கட்டிகள் கறைக்கப்படுகின்றன. இதனால் காயம் பட்ட இரத்த நாளத்தின் இடமானது காயத்திற்கு முன்பு இருந்த அதே அமைப்பில் மாற்றியமைக்கப்படுகிறது (படம் 20).

11.0. மனிதனில் இரத்தப்போக்கு (இரத்தம் வழிதல்) குறைபாடுகள் (Bleeding Disorders)

இரத்தப்போக்கு குறைபாடுகள் என்பது ஒரு ஒழுங்கான இரத்த உறைவை உருவாக்க இயலாமை ஆகும். காயம், அறுவை சிகிச்சை, அதிர்ச்சி அல்லது மாதவிடாய்க்குப் பிறகு ஏற்படுகின்ற நீடித்த இரத்தப்போக்கும் இவற்றில் அடங்கும். இரத்தம் உறைதல் காரணிகள், இரத்த தட்டு செல்கள், உறைதல் புரதங்கள் போன்ற இரத்தக் கூறுகளில் உள்ள குறைபாடுகளால் இரத்த போக்கு ஏற்படலாம். உடலில் 13 வகை இரத்தம் உறைதல் காரணிகள் உள்ளன. அவற்றில் ஏதேனும் குறைபாடு இருந்தால் இரத்தம் உறைதல் பாதிக்கப்படுகிறது இதனால் லேசான, மிதமான அல்லது கடுமையான இரத்தப்போக்கு ஏற்படலாம்.

ஹீமோபிலியா போன்ற சில இரத்தப்போக்கு குறைபாடுகள் மரபுவழியாக பெறப்படுகின்றன. மற்றவை இரத்த சோகை, கல்லீரல் அழற்சி, எச்.ஐ.வி, லுகேமியா மற்றும் வைட்டமின் K குறைபாடு போன்றவற்றால் ஏற்படுகிறது. ஆஸ்பிரின், ஹெப்பரின் மற்றும் வார்ஃபரின் உள்ளிட்ட இரத்தத்தை மெல்லியதாக மாற்றும் மருந்துகளை உட்கொள்ளுவதாலும் இரத்தப்போக்கு குறைபாடு ஏற்படுகிறது.

11.1. வெளிப்புற இரத்தப் போக்கின் அடையாளங்கள்

- வாயில் ஏற்படும் இரத்தப் போக்கு.
- சிறிய கீறலிலிருந்து அதிக இரத்தம் வெளியேறுதல்.
- மூக்கில் ஏற்படும் இரத்தக் கசிவு (எபிஸ்டாக்ஸிஸ்).

11.2. உட்புற இரத்தப் போக்கின் அடையாளங்கள்

- சிறுநீர் மற்றும் மலத்துடன் இரத்தம் வருதல்
- உடலில் உள்ள பெரிய தசைகளில் ஏற்பட்டிருக்கும் பெரிய சிராய்ப்பில் இரத்தக் கசிவு ஏற்படுதல்.
- காயங்கள் ஏதுமில்லாத போதிலும் மூட்டுளில் ஏற்படும் இரத்தக் கசிவு.
- தலையில் ஏற்பட்ட சிறிய புடைப்பின் பிறகு மூளையில் இரத்தம் கசிதல் அல்லது அதி தீவிரமான காயத்தினால் ஏற்படும் இரத்தக் கசிவு.

இதற்கான முக்கிய காரணங்கள், ஹீமோபிலியா நோயாளிகளிடம் த்ரோம்போபிளாஸ்டின் என்ற கூட்டு நொதி இல்லாதக் காரணத்தினால் இரத்தம் உறைதல் தடுக்கப்படுகிறது. இது பொதுவாக ஆண்களையே தாக்குகிறது.

11.3. இரத்தப்போக்கு குறைபாடுகளின் வகைகள்

பல்வேறு இரத்தப்போக்கு குறைபாடுகள் உள்ளன, அவற்றில் பின்வருபவை மிகவும் பொதுவானவை. அவை,

ஹீமோபிலியா ஏ மற்றும் பி என்பது ஆகும். இரத்தத்தில் உறைதல் காரணிகள் குறைவாக இருக்கும்போது இந்நிலை ஏற்படுகிறது. ஹீமோபிலியா அரிதானது என்றாலும், அது உயிருக்கு ஆபத்தானவை.

ஹீமோபிலியாவால் பாதிக்கப்பட்டவர்களுக்கு காயம்பட்ட பிறகு மற்றவர்களை விட அதிக நேரம் இரத்தப்போக்கு ஏற்படுகிறது, அதற்கு உடனடியாக மருத்துவ பரிசோதணை மேற்கொள்ளப் படவில்லை எனில் அதிக இரத்தத் போக்கின் விளைவாக மரணத்திற்கு வழிவகுக்கும்.

(i) ஹீமோபிலியா - ஏ

ஆன்டிஹீமோபிளிக் குளோபுலின் என்ற புரதத்தின் குறைபாட்டால் ஹீமோபிலியா - ஏ ஏற்படுகிறது (காரணி VII). சுமார் ஐந்தில்-நான்கு பங்கு இந்த வகையை சார்ந்தது ஆகும். சிறிய அளவிலான கீறலில் கூட தொடர்ந்து நீண்ட நேரம் இரத்தத் போக்கு ஏற்பட வழிவகுக்கிறது.

(ii) ஹீமோபிலியா - பி

இது கிருத்துமஸ் நோய் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இது பிளாஸ்மா த்ரோம்போபிளாஸ்டின் கூறுகளில் ஏற்படும் குறைபாடு காரணமாக (காரணி IX) ஏற்படுகிறது.

காரணி II, V, VII, X, அல்லது XII குறைபாடுகளால் இரத்தம் உறைதல் பிரச்சினைகள் ஏற்படுகிறது.

வான் வில்பிராண்டின் நோய் என்பது பொதுவான பரம்பரை இரத்தப்போக்கு குறைபாடு ஆகும். இரத்தத்தில் வான் வில்பிரான்ட் காரணி இல்லாதபோது இது உருவாகிறது. இது வாழ்நாள் முழுவதும் தொடரக்கூடிய இரத்தப்போக்கு குறைபாடு ஆகும். இதில் இரத்தம் நன்றாக உறைவதில்லை. மரபணுவில் ஏற்படும் பிறழ்ச்சிகள்

(Chromosomal aberration) வான் வில்பிராண்டின் நோயை ஏற்படுத்து கின்றன. இது ஒரு தன்னியக்க ஓங்கு பண்பு கொண்ட மரபணுவால் மாற்றப்படுகிறது, ஆனால் சில நேரங்களில் ஒரு ஆட்டோசோமல் மரபணு பெறுதல் மூலமாகவும் ஏற்படுகிறது. பிளேட்லெட்டுகள், மெகாகேரியோசைட்டுகள், பிளாஸ்மா மற்றும் எண்டோதீலியல் செல்கள் ஆகியவற்றில் இரத்த உறைவு புரதமான வான் வில்பிரான்ட் காரணி காணப்படுகிறது. வான்வில்பிராண்டின் உறைதல் காரணி குறைபாட்டால் ஹீமோபிலியா - பி உண்டாகிறது. பரம்பரை வான் வில்பிராண்டின் நோயின் மூன்று முக்கிய வகைகள் உள்ளன. அவை,

(i) வகை 1 என்பது மிகவும் பொதுவான வகையாகும். இந்த வகை நோய் உள்ளவர்கள் போதுமான வான் வில்பிரான்ட் காரணியை உருவாக்க மாட்டார்கள் அல்லது இரத்த ஓட்டத்தில் இருந்து வான் வில்பிரான்ட் காரணி அசாதாரணமாக நீக்கப்படும். வான் வில்பிராண்டின் நோய் உள்ளவர்களில் சுமார் 60% – 80% பேர் இந்த வகையைக் கொண்டுள்ளனர். 20%–50% நோயாளிகள் சாதாரண அளவுகளில் வான் வில்பிரான்ட் காரணியை கொண்டுள்ளனர். மேலும் இந்நோயின் அறிகுறிகள் லேசானவை.

(ii) இரண்டாவது வகை மிகவும் பொதுவானது ஆகும். இந்த வகை கொண்டவர்கள் இயல்பற்ற வான் வில்பிரான்ட் காரணி புரதத்தினை உருவாக்குகிறார்கள். மேலும் இக்காரணியின் செயல்பாடும் இயல்பற்று காணப்படும். வான் வில்பிரான்ட் நோய் வகை 2 ன் அறிகுறிகள் லேசானது முதல் மிதமானது வரை இருக்கும்.

(iii) வான்வில்பிராண்டின் நோயின் 3 வது வகை என்பது அரிதானதாகும். இந்நோய் உள்ளவர்கள் வான்வில்பிரான்ட் காரணியை உருவாக்க மாட்டார்கள் அல்லது இரத்த ஓட்டத்தில் இருந்து அவை மிக வேகமாக வெளியேற்றப்படும். இது மிகவும் கடுமையான இரத்தப்போக்கு அறிகுறிகளுக்கு வழிவகுக்கும்.

11.4. இரத்தப்போக்கு குறைபாடுகளுக்கான சிகிச்சை

இச்சிகிச்சையானது இரத்தப்போக்குக் குறைபாடு வகை மற்றும் அதன் தீவிரத்தைப் பொறுத்து மாறுபடும். சில சிகிச்சைகள் இரத்தப்போக்குக் குறைபாடுகளைக் குணப்படுத்த முடியாது என்றாலும், அவை குறைபாடுகளுடன் தொடர்புடைய சில அறிகுறிகளைப் போக்க உதவும்.

(i) இரும்புச் சத்து

குறிப்பிடத்தக்க இரத்த இழப்பு ஏற்பட்டால் உடலில் உள்ள இரும்பு சத்தின் அளவைச் சரிசெய்ய இரும்புச் சத்துக்களை எடுத்துக்கொள்ளலாம். இரும்புச்சத்து குறைபாடு இரத்த சோகைக்கு வழிவகுக்கும். இந்த நிலையில் பலவீனமாகவும், சோர்வாகவும், மயக்கமாகவும் உணரலாம். இரும்புச் சத்து இருந்தபோதிலும் அறிகுறிகள் மேம்படவில்லை என்றால் இரத்தமாற்றம் தேவைப்படலாம்.

(ii) இரத்தமாற்றம்

இரத்தமாற்றம் என்பது இழந்த இரத்தத்தை ஈடு செய்ய நன்கொடையாளரிடமிருந்து பெறப்பட்ட இரத்தத்தை உடலில் செலுத்துவது ஆகும். நன்கொடையாளர் இரத்தம் இரத்தப்போக்கு கோளாறு உடையவரின் இரத்த வகையுடன் பொருந்த வேண்டும். இந்த செயல்முறை மருத்துவமனைகளில் செயல்படுத்தப்படுகிறது.

(iii) மற்ற சிகிச்சைகள்

சில இரத்தப்போக்குக் குறைபாடுகளுக்கு மேற்பூச்சு பொருட்கள் அல்லது நாசி ஸ்ப்ரேக்கள் மூலம் சிகிச்சையளிக்கப்படலாம். ஹீமோபிலியா உள்ளிட்ட பிற கோளாறுகளுக்கு காரணி மாற்று சிகிச்சை மூலம் சிகிச்சையளிக்க முடியும். இது இரத்த ஓட்டத்தில் உறைதல் காரணி செறிவுகளை உட்செலுத்துவதை உள்ளடக்குகிறது. இந்த ஊசிகள் மூலம் அதிக இரத்தப்போக்கு ஏற்படுவதைத் தடுக்கலாம்.

சில உறைதல் காரணிகள் இல்லாதிருந்தால், புதிய உறைந்த பிளாஸ்மா இரத்தமாற்றங்களையும் பெறலாம். புதிய உறைந்த பிளாஸ்மாவில் V மற்றும் VIII காரணிகள் உள்ளன, இவை இரத்தம் உறைவதற்கு உதவும் இரண்டு முக்கியமான புரதங்கள் ஆகும். இந்த இரத்தமாற்றங்கள் ஒரு மருத்துவமனையில் செய்யப்பட வேண்டும்.

11.5. பிறந்த குழந்தைகளில் இரத்தச் சிவப்பணு சிதைவு நோய் (Hemolytic Disease of the Newborn - HDN)

இரத்தச் சிவப்பணு சிதைவு நோய் என்பது தாயின் குருதிக்கும், சேயின் குருதிக்கும் ஏற்படக்கூடிய ஒரு ஒவ்வாமை நிலை ஆகும். இதனால் தாயில் உருவாகும் IgG வகை இம்யுனோகுளோபுலின்

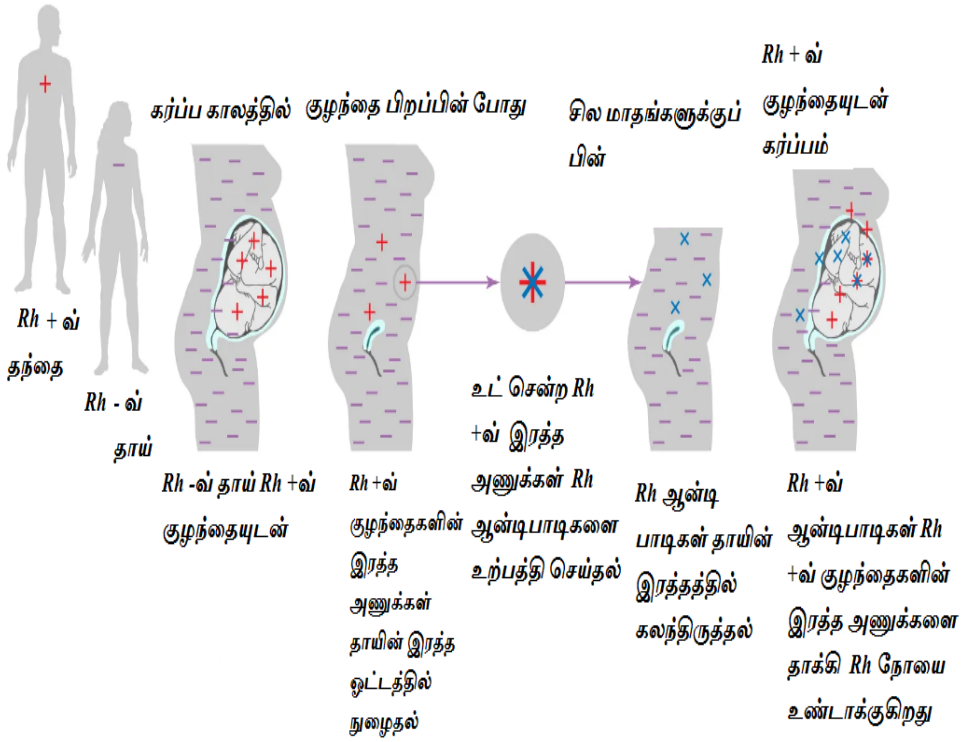
அல்லது ஆண்டிபாடியானது கரு அல்லது பிறந்த குழந்தையின் இரத்த சிவப்பணுக்களை (RBC) அழிக்கின்றன. இந்நோய் தாய்சேய் இணைப்பு திசுவின் ஊடாக கருவுக்குக் கடத்தப்படுவதனாலோ, அல்லது குழந்தை பிறப்பில் ஏற்படும் அசாதாராண நிலையில் தாயின் குருதி சேயின் குருதியுடன் கலப்பதனாலோ ஏற்படுகிறது. எதிர்ப்பாற்றல் முறைமை செயற்பாட்டினால், இரத்த சிவப்பணுக்கள் சிதைவடைகின்றன. மேலும் கருச்சிதைவு, கருக்கலைப்பு, குழந்தை பிறப்பு போன்ற நிலைமைகளில் தாய் மற்றும் சேயின் குருதிகள் கலப்பதற்கான சூழ்நிலைகள் ஏற்பட்டால், இந்த நோய்நிலை உருவாகலாம்.

11.6. எரித்தோபிளாஸ்டாசிஸ் ஃபீட்டாலிஸ்

ரீசஸ் D (RhD) ஆன்டிஜன் மனித சிவப்பணுக்களில் காணப்படுகிறது. RhD கொண்ட (+) தந்தைக்கும், RhD அற்ற (-) தாய்க்கும் பிறக்கும் குழந்தை, RhD ஆன்டிஜனை தம் சிவப்பணுக்களில் கொண்டிருக்கும். தாயின் உடலில் RhD இல்லாத காரணத்தால், தாய்சேய் இணைப்பின் வழியாக ஏற்படும் இரத்தத் தொடர்பின் போது தாயின் RhDக்கு எதிராக தாயின் உடலானது உணர்வூட்டப் படுகிறது. இதனால் RhD க்கு எதிரான ஆண்டிபாடிகள் (RhD antibody) தாயின் உடலில் உண்டாகிறது. பொதுவாக, முதல் கர்ப்பத்தின்போது கருவுக்கு பாதிப்பு ஏற்படுவதற்கான கால அவகாசம் இருப்பதில்லை. பின்வரும் கர்ப்பங்களின் போது ஏற்கனவே உண்டான ஆண்டி RhD (Anti RhD) ஆண்டிபாடி கொண்ட ஞாபக செல்கள் பெருக்கமடைந்து அதிக அளவில் ஆண்டிபாடிகளை (IgG) உற்பத்தி செய்கின்றன. இவை தாய் சேய் இணைப்பை கடந்து கருவின் இரத்த சிவப்பணுக்களை (RhD+) அழிக்கின்றன. இதை தடுப்பதற்காக ஒவ்வொரு RhD (+) குழந்தையின் பிறப்புக்கு பிறகும் RhD (-) தாய்க்கும், RhDக்கு எதிரான ஆண்டிபாடிகள் ஊசிமூலம் ஏற்றப்படுகின்றன. இதனால் தாய் உடலுக்கு வரும் கருவின் இரத்த செல்கள் தடைகாப்பு நிகழ்வுகளை துவக்குவதற்கு முன்னரே அழிக்கப்படுகின்றன. இரத்த தொகுதிகளுக்கு (A, B ஆன்டிஜன்கள்) எதிரான இயற்கையான ஆண்டிபாடிகள் (ஐசோஹீம் அக்ளுட்டினின்கள்) இரத்த சீரத்தில் உள்ளன. பொருந்தாத இரத்த தொகுதியைச் சார்ந்த இரத்தமானது ஒரு நபருக்கு செலுத்தப்படுமேயானால் பெருமளவில் இரத்த செல்

சிதைவு நடைபெற்று இரத்தம் ஏற்றவர் இறந்து போவதற்கும் வாய்ப்புண்டு (படம் 21).

பொதுவாக இந்நோயானது முதலிலேயே கண்டுபிடிக்கப்பட்டு தடுக்கப்படக் கூடியதாகவும், கருத்தரிப்பின்போதோ அல்லது குழந்தை பிறந்த பின்னரோ சிகிச்சையினாலும் நிவர்த்தி செய்யப்படுகிறது.



படம் 21. எரித்தோபிளாஸ்டாசிஸ் ஃபீட்டாலிஸ்

12.0. இரத்த அழுத்தம் (Blood Pressure)

இதயத்தின் உந்து செயலால் உருவாகும் சக்தி, இரத்த நாளங்களின் சுவர்களில் ஏற்படுத்தும் அழுத்தமே இரத்த அழுத்தம் ஆகும். இந்த விசையின் பிரதிபலிப்பாக நாளங்களின் நீட்சி மற்றும் அவற்றின் அடுத்தடுத்த சுருக்கம் ஆகியவை வாஸ்குலர் அமைப்பு வழியாக இரத்த ஓட்டத்தை ஒழுங்குபடுத்துகின்றன.

மனிதர்களில், இரத்த அழுத்தம் பொதுவாக மூச்சுக்குழாய் தமனி (கையில்) அல்லது தொடை தமனி (காலில்) மீது ஒரு சிறப்பு சுற்றுப்பட்டை மூலம் மறைமுகமாக அளவிடப்படுகிறது. இரண்டு அழுத்தங்கள் அளவிடப்படுகின்றன. அவை,

(1) சிஸ்டாலிக் அழுத்தம் (அதிக அழுத்தம் மற்றும் முதல் பதிவு)

இது புற உறுப்புகள் மற்றும் திசுக்களுக்கு இரத்தத்தை வெளியேற்ற இதயம் சுருங்கும்போது தமனி சுவர்களில் உண்டாகும் இரத்தம் அழுத்தமாகும்.

(2) டயஸ்டாலிக் அழுத்தம் (குறைந்த அழுத்தம் மற்றும் இரண்டாவது பதிவு)

இது இதய துடிப்புகளுக்கு இடையில் இதயம் ஓய்வெடுக்கும்போது தமனிகளில் செலுத்தப்படும் எஞ்சிய அழுத்தம் ஆகும். ஆரோக்கியமான நபர்களில், சிஸ்டாலிக் அழுத்தம் பொதுவாக 90 முதல் 120 mmHg வரை இருக்கும். டயஸ்டாலிக் அழுத்தம் பொதுவாக 60 முதல் 80 mmHg வரை இருக்கும். எனவே, பொதுவாக, 110/70 mmHg அளவானது ஆரோக்கியமானதாகக் கருதப்படும். அதேசமயம் 80/50 mmHg குறைவு எனவும், 160/100 mmHg அதிக இரத்த அழுத்தம் எனவும் கருதப்படுகிறது.

தமனி சார்ந்த இரத்த அழுத்தம் தனி நபர்களிடையே மாறுபடும். இது பெரியவர்களை விட குழந்தைகளில் குறைவாக உள்ளது மற்றும் வயதுக்கு ஏற்ப படிப்படியாக அதிகரிக்கிறது. அதிக எடை கொண்டவர்களில் இது அதிகமாக இருக்கும். தூக்கத்தின் போது இது குறைகிறது. உடற்பயிற்சி மற்றும் உணர்ச்சி உற்சாகத்தின் போது அதிகரிக்கிறது. அசாதாரணமாக உயர் இரத்த அழுத்தம், ஓய்வு நேரத்தில் ஆரோக்கியமான அளவை விட அதிகமாக இருக்கும். இந்த உயர் இரத்த அழுத்தம் ஹைப்பர்டென்ஷன் என அழைக்கப் படுகிறது. இரத்த அழுத்தம் சாதாரண நிலைக்குக் குறைவாக

இருந்தால், அந்த நிலை ஹைபோடென்ஷன் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

இரத்த அழுத்தம் தனி நபரின் வயதிற்கேற்றவாறு வேறுபடுகின்றது. தூக்கத்தின்போது இரத்த அழுத்தம் 20 முதல் 30 mmHg குறைகின்றது.

12.1. உயர் இரத்த அழுத்தம்

150 mmHg க்கு மேற்பட்ட சிஸ்டோலிக் இரத்த அழுத்தம் உயர்ந்த இரத்த அழுத்தம் அல்லது ஹைப்பர்டென்ஷன் எனப்படுகின்றது. இது இரு காரணங்களினால் ஏற்படுகின்றது.

(i) தமனிகளின் சுவர்களில் கால்சியம் படிவதினால் தடித்து அல்லது கடினப்பட்டுப்போதல்

(ii) சிறுநீரக நோய்கள் மற்றும் அதிகம் உணவு உண்ணுதல், புகை பிடித்தல், உடற்செயலிய மற்றும் மனம் சார்ந்த நெருக்கடி நிலை, பாரம்பரியம் ஆகிய காரணிகளும் உயர்ந்த இரத்த அழுத்தத்தை ஏற்படுத்துகின்றன.

12.2. குறைந்த இரத்த அழுத்தம்

சிஸ்டோலிக் அழுத்தம் இயல்பானதிற்கும் கீழே இறங்கினால் குறைந்த இரத்த அழுத்தம் அல்லது ஹைப்போடென்ஷன் ஏற்படுகின்றது. 100 mmHg க்கும் கீழே இருந்தால் இரத்த சுழற்சி மெதுவாக நடைபெறுகிறது என்பதை குறிக்கின்றது. 80 mmHg க்கும் கீழே இறங்கினால் மரணத்திற்கு வழிவகுக்கலாம்.

12.3. இரத்த அழுத்தத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் காரணிகள்

1. இதயத்திலிருந்து வெளிப்படும் இரத்தத்தின் அளவு.

2. மொத்த இரத்த கன அளவு.

3. இரத்த நாளங்களின் நரம்புக் கட்டுப்பாடு.

4. தமனி சுவர்களின் நீள் வரிசை.

5. சிரையில் இரத்தம் திரும்புதல்.

உயர் இரத்த அழுத்தம் பல்வேறு வகையான இருதய நோய்களுடன் தொடர்புடையது. இரத்த அழுத்த மாறுபாடு திடீர் இரத்த இழப்பு அல்லது இரத்த அளவு குறைவதால் இரத்த அழுத்தம் ஏற்படலாம். இதனால் தலைச்சுற்றல் மற்றும் மயக்கம் ஏற்படலாம்.

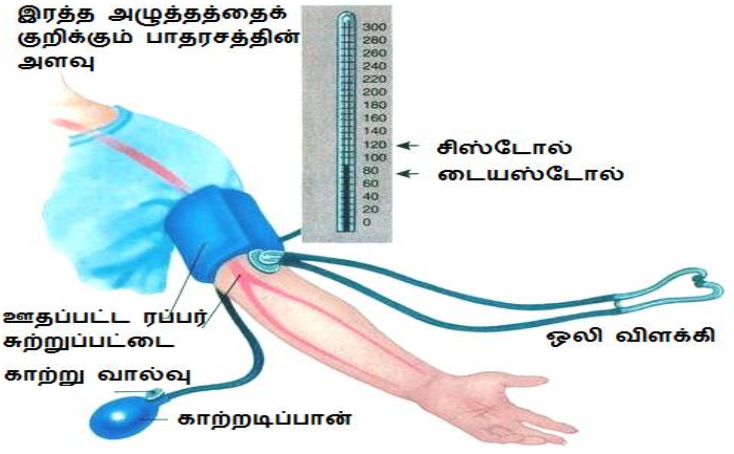
12.4. இரத்த அழுத்தத்தைக் கணக்கிடும் முறை

(i) ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர் கொண்டு கணக்கிடுதல்

ஒருவரின் இரத்த அழுத்தம், இரத்த அழுத்தமானி மற்றும் ஒலி விளக்கியின் (Sphygomomanometer and Stethescope) உதவியின் மூலம் கணக்கிடப்படுகிறது.

(ii) இரத்த அழுத்தமானியின் அமைப்பு

இது ஒரு நீண்ட கண்ணாடி நுண்குழாயைக் கொண்ட அமைப்பாகும். நுண்குழாயின் மேற்பகுதி திறந்தும், அடிப்பகுதி வளைந்தும் காணப்படும். அழுத்தமானி அளவுகோலின் (Scale) நடுவில், அதன் இருபுறமும் குறியீடுகள் வருமாறு அமைக்கப் பட்டிருக்கிறது. அழுத்தமானி நுண்குழாயின் வளைந்த அடிப்பகுதி, ஒரு பெரிய (மெர்குரி) பாதரசம் நிறைந்த குமிழின் பின்புறம் (bulb) இணைக்கப்பட்டிருக்கும். அழுத்தமானியின் நுண்குழாயின் மேல் முனை திறந்திருந்த போதிலும் உள்ளிருக்கும் பாதரசம் வெளியேறாமல் இருப்பதற்காக ஒரு வால்வு அமைந்துள்ளது. குமிழின் மேல் முனை ஒரு முகப்புடன் (nozel) இணைக்கப்பட்டு, அது வளையக் கூடிய தன்மை கொண்டுள்ள ஒரு இரப்பர் பை போன்ற (cuff) அமைப்புடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இந்தப் பை, மேலும் ஒரு இரப்பர் குழாயுடன் காணப்படும் காற்றடிப்பானுடன் (Pumping Bulb) இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. காற்றடிப்பானின் அடிப்புறத்தின் இரப்பர் குழாயில், ஒரு சரிசெய்யும் திருகு அமைந்துள்ளது.



படம் 22. இரத்த அழுத்தம் கண்டறிதல்

இந்தத் திருகை இறுக்கமாக அல்லது லேசாக மூடுவதன் மூலம், காற்று உள்ளே செல்வதையும் (inflation) வெளியேறுவதையும் (deflation) கட்டுப்படுத்த முடியும் (படம் 22).

(iii) இரத்த அழுத்தமானியைக் கொண்டு இரத்த அழுத்தத்தைக் கண்டறிதல்

காற்றடிப்பானின் அடியிலுள்ள திருகாணியை சரிசெய்து காற்றுப்பை (சுற்றுப்பட்டை) மற்றும் இரப்பர் குழயிலிலுள்ள காற்றை வெளியேற்ற வேண்டும். பின்னர் காற்றுப்பை நோயாளியின் முழங்கை மூட்டிற்கு மேலே சுற்றிக் கட்டி, அதிலுள்ள கொக்கியின் மூலம், அதிக இறுக்கமாகவோ அல்லது அதிக தளர்வாகவோ இல்லாமல் கட்ட வேண்டும். காற்றுப்பை கையைச் சுற்றிக் கட்டும்போது அதனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள இரு இரப்பர் குழாய்களும் கையின் கீழ்ப்புறம் வருமாறு அமைத்துக் கட்ட வேண்டும். பிறகு சரிசெய்யும் திருகாணியை இறுக மூடி மானோமீட்டரில் மெர்குரி 110-120 mmHg அளவை அடையும் வரை காற்றடிப்பான் மூலம் காற்றை உட்செலுத்த வேண்டும். ஒரு நிலையில் காற்றுப்பையில் உள்ள காற்றின் அழுத்தம் இரத்த ஓட்டத்தைத் தடை செய்யும். இப்போது மீண்டும் காற்றடிப்பான் உதவியால் சிறிது காற்றை மெதுவாக உள்ளே செலுத்தி 130-140 mmHg வரை மெர்குரி அளவை உயர்த்தவேண்டும். அதன்பின் க்யூபிடல் ஃபோசா (Cubital fossa) என்ற இடத்தில் ஒலி விளக்கியை (Stethescope) வைத்து பின்பு திருகாணியை தளர்த்தி மெதுகாகக் காற்றை (1-2 mmHg குறையுமாறு) வெளியேற்ற வேண்டும். இப்போது தடைப் பட்ட இரத்தம் இரத்தக் குழாய் வழியே பாயத்தொடங்கும். அப்போது பாயும் ஒலி தெளிவாகக் கேட்கும் வினாடியில் மெர்குரி தொடும் அளவைக் குறித்துக் கொள்ளவேண்டும். இந்த அளவே **சிஸ்டோலிக்** அழுத்தம் எனப்படுகிறது. பின்பு திருகாணியை தளர்த்திய வண்ணம் காற்றை மெதுவாக வெளியேற்ற வேண்டும். ஒரு நிலையில் கேட்டுக் கொண்டிருக்கும் ஒலியானது மறையும். அந்த வினாடியில் மானோமீட்டரில் உள்ள மெர்குரி அளவைக் குறித்துக் கொள்ளவேண்டும். இது **டயஸ்டோலிக்** அழுத்தம் எனப்படுகிறது.

ஒலிவிளக்கியில் ஒலி கேட்கும் போது பாதரசம் காட்டிய அளவீடு, சிஸ்டோலிக் அழுத்தம் என்றும், ஒலிவிளக்கியில் ஒலி

கேட்காதபோது பாதரசம் காட்டிய அளவீடு டையஸ்டோலிக் அழுத்தம் என்றும் குறிப்பிடப்படுகிறது. நல்ல ஆரோக்கியமுள்ள வாலிபரின் குறைந்த அளவு சிஸ்டோலிக் இரத்த அழுத்தம், 120 மில்லிமீட்டர் மெர்குரி அளவும், அதிக அளவு டையஸ்டோலிக் இரத்த அழுத்தம் 85 மில்லிமீட்டர் மெர்குரி அளவும் இருக்கும். பெண்களில் இரத்த அழுத்தம் 5 லிருந்து 10 மில்லிமீட்டர் மெர்குரி அளவு குறைவாக இருக்கும். ரத்த அழுத்தமானது வயது, பால், உடலியக்க நிலை, எடுக்கப்படும் நேரம், காபி டீ போன்றவற்றை அருந்திய பின் எடுப்பதும் மற்றும் கர்ப்ப கால நிலைகளிலும் மாறுபடும்.

மனிதர்களின் இயல்பான இரத்த அழுத்தம்(mmHg அளவில்)

வயது	சிஸ்டோலிக் (Systolic)	டயஸ்டோலிக் (Diastolic)
பிறந்த குழந்தைகள்	70-90	50
சிறுவர்கள்	80-100	60
13 முதல் 19 வயது வரை	90-110	60
20 முதல் 50 வயது வரை	120-125	80
50 வயதிற்கு மேல்	130-150	80-90

13.0. நாடித் துடிப்பு (Pulse)

இதயத் துடிப்பின் போது பெருநாடி வால்வு திறந்து மூடுவதன் மூலம் உருவாகிறது. இதயம் துடிப்பதால் நாடிகளில் ஏற்படும் தொட்டுணர்வு மூலம் இதை அறியலாம். நாடித்துடிப்பு நிமிடத்துக்கு எத்தனை முறை என்பதை உடலின் சில பகுதிகளில் தொட்டு உணரலாம். தோலின் மேற்பரப்பிற்கு அருகில் தமனிகள் பயணிக்கும் இடங்களில் உறுதியான விரல் நுனி அழுத்தத்தைப் பயன்படுத் துவதன் மூலம் ஒரு துடிப்பை உணர முடியும், சுற்றியுள்ள தசைகள் தளர்வாக இருக்கும்போது இது மிகவும் தெளிவாகிறது. பொதுவாக இதயத் துடிப்பை கழுத்தின் கரோடிட் தமனி, முழங்கையில் உள்ள மூச்சுக்குழாய் தமனி மற்றும் மணிக்கட்டில் உள்ள ரேடியல் தமனி ஆகியவற்றின் மூலமும் அறியலாம்.

இதயத் துடிப்பு நேரடியாக இதயத் துடிப்புமானி மூலம் கேட்டறியப்படுகின்றது. நிமிடத்துக்கு இதயம் எத்தனை முறை துடிக்கிறது என்பதன் அளவே இதயத் துடிப்பு ஆகும். சராசரியாக வளர்ந்த நபரின் இதயத் துடிப்பு 70 - 80 துடிப்பு/நிமிடம் ஆக இருக்கும். நாடித் துடிப்பு இதற்கு மிகையாகவோ அல்லது குறைவாகவோ இருந்தால் அது உடல் நலக்கேட்டிற்கான அறிகுறி எனத் தெரிந்து கொள்ளலாம். எனவே நாடித்துடிப்பு ஒரு உயிர் ஆதார அறிகுறி ஆகும்.

நாடித்துடிப்பு விகிதங்கள் நபருக்கு நபர் மாறுபடும். ஓய்வில் இருக்கும்போது சாதாரணமாக நாடித் துடிப்பு நிமிடத்திற்கு 50 முதல் 85 துடிப்புகள் வரை இருக்கலாம், இருப்பினும் சராசரி விகிதம் ஆண்களுக்கு 70 முதல் 72 வரையிலும் மற்றும் பெண்களுக்கு 78 முதல் 82 வரையிலும் இருக்கும். குழந்தைகளில் இதன் விகிதம் 110 முதல் 140 வரை இருக்கும். வயதுக்கு ஏற்ப விகிதம் குறைகிறது மற்றும் இளம் பருவத்தினருக்கான விகிதம் 80 முதல் 90 வரையிலும் வயதானவர்களுக்கு சாதாரணமாக இதன் விகிதம் 50 முதல் 70 வரையிலும் இருக்கலாம்.

இதயத்தின் செயலுடன் துடிப்பு தொடர்புடையது என பண்டைய எகிப்தியர்களால் கண்டறியப்பட்டவை. இது இன்றைய நவீன மருத்துவத்தில் இதய செயல்பாட்டினை அளவிடும் முக்கிய முறையாக உள்ளது. துடிப்பு விகிதம், வலிமை மற்றும் ரிதம் அனைத்தும் இதயத்தின் செயல்பாடு குறித்தத் தகவலை இது வழங்குகின்றது. எடுத்துக்காட்டாக, வலுவான மற்றும் பலவீனமான

நாடித்துடிப்பு இதய செயலிழப்பைக் குறிக்கலாம். ஒரு விரைவான துடிப்பு தீவிர இதய நோய், காய்ச்சல் அல்லது தீவிரமான உடற்பயிற்சி ஆகியவற்றைக் குறிக்கலாம். மெதுவான துடிப்பு தலையில் ஏற்பட்ட காயத்தின் விளைவாகக் கூட ஏற்படலாம்.
இதயத்தின் வென்ட்ரிக்கிள்கள் ஒரு நிமிடத்திற்கு எத்தனை முறை சுருங்கி ஓய்வெடுக்கின்றன என்பது துடிப்பு விகிதமாகும். மனிதர்களில், பெரியவர்களிடையே சாதாரணமாக ஓய்வு நிலையில் இதயத் துடிப்பு நிமிடத்திற்கு 60 முதல் 100 முறை துடிக்கிறது (பிபிஎம்), அதேசமயம் குழந்தைகளுக்கு சாதாரணமாக ஓய்வு நிலையில் இதயத் துடிப்பு அதிகமாகவும் வயதுக்கு ஏற்பவும் மாறுபடுகிறது. இதயத் துடிப்பை விரைவுபடுத்த எபிநெஃப்ரின் மற்றும் நார் எப்பிநெப்ரின்களை தானியங்கி நரம்பு மண்டலம் மற்றும் பாராசிம்பதிடிக் நரம்பு மண்டலம் வெளியிடுகிறது. அதைக் குறைக்க அசிடைல்கோலினையும் வெளியிடுகிறது.

மனிதர்கள் பல்வேறு நிலைகளில் கடினமான செயல்களில் ஈடுபடுவதால் இதயத் துடிப்பு நாள் முழுவதும் நிலையாக
இருப்பதில்லை. அதிக காற்று, வெப்பநிலை மற்றும் ஈரப்பதத்தை வெளிப்படுத்துதல், புகைபிடித்தல், உடல் நிலையை மாற்றுதல், சில உணவுகள் மற்றும் மருந்துகளை உட்கொள்வது, மன அழுத்தம், பதற்றம் ஆகியவை இதயத் துடிப்பை அதிகப்படுத்துகின்றன. இதற்கு நேர்மாறாக, ஒருவரின் சுவாச விகிதத்தைக் குறைத்தல் மற்றும் வேறு சில மருந்துகளை உட்கொள்வது மூலம் இதயத் துடிப்பைத் தற்காலிகமாகக் குறைக்கலாம்.

இதயத் துடிப்பு தொடர்ந்து அதிகமாகவோ அல்லது மிகக் குறைவாகவோ இருப்பது நோயின் அறிகுறியாக இருக்கலாம். இதயத் துடிப்பு 100 BPM க்கு மேல் உள்ளவர்களுக்கு டாக்ரிக்கார்டியா எனப்படும் நிலை ஏற்படுகிறது. அதேசமயம் 60 BPM க்கும் குறைவான இதயத் துடிப்பு உள்ளவர்களுக்கு பிராடி கார்டியா எனப்படும் நிலை ஏற்படுகிறது. இரு நிலைகளின் அறிகுறிகளும் தலைச்சுற்றல், சோர்வு மற்றும் மயக்கம் ஆகியவை ஆகும்.

13.1. இதய செயல்பாட்டின் ஒழுங்குபாடு (Regulation of Heart)

இதயம் என்பது இதய தசைகள் எனப்படும் சிறப்பு தசைகளால் ஆன ஒரு தசை உறுப்பு ஆகும். மனித இதயத்தின் முக்கிய செயல்பாடு உடலின் பல்வேறு பகுதிகளுக்கு இரத்தத்தை கொண்டு

செல்வதாகும். மனித இதயம் அதன் செயல்பாடுகளைத் தன்னிச்சையாக ஒழுங்கு படுத்துவதற்கு பல உள்காரணிகள் உள்ளன, ஆனால் சில வெளிப்புற காரணிகளும் இதயச் செயல்பாட்டை ஒழுங்குபடுத்துகின்றன. இந்த காரணிகளில் தானியங்கி நரம்பு மண்டலம், ஹார்மோன்கள், அயனிகள் போன்ற இரசாயனங்கள் அடங்கும்.

(i) இதய சுழற்சி

இதய சுழற்சி இரத்த ஓட்டத்திற்கு உதவுகிறது. இதில் சிஸ்டோல் (இதய தசைகளின் சுருக்கம்) மற்றும் டயஸ்டோல் (இதய தசைகளின் தளர்வு) ஆகியவை அடங்கும். இதயச் சுழற்சி என்பது மனித இதயத்தின் இயல்பான செயல்பாடாகும், மேலும் இது தானாக சைனோஏட்ரியல் கணு (SA கணு) மற்றும் ஏட்ரியோவென்ட்ரிகுலார் கணு (AV முனை) போன்ற நோடல் திசுக்களால் கட்டுப் படுத்தப்படுகிறது. இதய சுழற்சியில் ஏற்படும் மாறுபாடு இதய வெளிபாட்டின் அதிகரிப்பு அல்லது குறைவிற்கு வழிவகு க்கிறது.

(ii) தன்னியக்க ஒழுங்குமுறை (சிம்பதிடிக் மற்றும் பாராசிம்பதிடிக் நரம்புகள்)

தானியங்கி நரம்பு மண்டலம் (Autonomic Nervous System) குருதி வெளியேற்ற மாறுபாடுகள் மற்றும் இதயத் துடிப்பைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. இந்த தானியங்கி நரம்பு மண்டலத்தின் செயல்பாட்டினை மூளையில் உள்ள மெடுல்லா ஆபுலாங்கேட்டா கட்டுப்படுத்துகிறது. தானியங்கி நரம்பு மண்டலம் இரண்டு நரம்பு பிரிவுகளைக் கொண்டுள்ளது. சிம்பதிடிக் நரம்புகள் மற்றும் பாராசிம்பதிடிக் நரம்புகள், அவை ஒன்றுக்கொன்று எதிராக செயல்படக்கூடியவை. வலுவான வென்ட்ரிகுலர் மற்றும் ஏட்ரியல் சுருக்கம் சிம்பதிடிக் நரம்புகளின் தூண்டுதலால் ஏற்படுகிறது. இது இதயத்திலிருந்து குருதியின் வெளியேற்றத்தையும், இதயத் துடிப்பையும் அதிகரிக்கிறது. சிம்பதிடிக் நரம்புகளின் நடவடிக்கைக்கு மாறாக, பாராசிம்பதிடிக் தூண்டுதல் ஏட்ரியா மற்றும் வென்ட்ரிக்கிள்களின் சுருக்கத்தைக் குறைக்கிறது. இதனால் இதயத்திலிருந்து குறைந்த குருதி வெளியேற்றம் மற்றும் குறைந்த இதயத் துடிப்பை விளைவிக்கிறது.

13.2. இதய அதிர்ச்சி அல்லது கார்டியோஜெனிக் அதிர்ச்சி (Cardiac Shock)

கார்டியோஜெனிக் அதிர்ச்சி என்பது உயிருக்கு ஆபத்தான நிலையாகும். இதில் இதயம் திடீரென்று உடலின் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்ய அல்லது உடலின் முக்கிய உறுப்புகளுக்கு போதுமான இரத்தத்தை வழங்க இயலாத நிலையாகும். இதனால் இரத்த அழுத்தம் குறைந்து, உறுப்புகள் செயலிழக்கத் தொடங்கும். கார்டியோஜெனிக் அதிர்ச்சி என்பது அசாதாரணமானது. இந்த நிலை பெரும்பாலும் கடுமையான மாரடைப்பால் ஏற்படுகிறது. ஆனால் மாரடைப்பு உள்ள அனைவருக்கும் கார்டியோஜெனிக் அதிர்ச்சி வருவதில்லை.

கார்டியோஜெனிக் அதிர்ச்சி அரிதானது உடனடியாக சிகிச்சை அளிக்கப்படாவிட்டால் இது உயிருக்கு ஆபத்தானது. கடுமையான மாரடைப்பு நோயால் மருத்துவமனையில் அனுமதிக்கப்பட்ட 5% முதல் 10% நோயாளிகளுக்கு கார்டியோ ஜெனிக் அதிர்ச்சி தீவிர சிக்கலை ஏற்படுகிறது. வரலாற்று ரீதியாக, கார்டியோஜெனிக் அதிர்ச்சிக்கான இறப்பு 80% முதல் 90% வரை இருந்தது. ஆனால் சமீபத்திய ஆய்வுகள் த்ரோம்போலிடிக்ஸ், மேம்படுத்தப்பட்ட மருத்துவ நடைமுறைகள் மற்றும் சிறந்த சிகிச்சைகள் ஆகியவற்றினால் கார்டியோஜெனிக் இறப்பு விகிதம் 56% முதல் 67% வரை குறைந்துள்ளது. கார்டியோஜெனிக் அதிர்ச்சி பெண்களை விட ஆண்களில் அதிகம் காணப்படுகிறது. ஏனெனில் ஆண்களை கரோனரி தமனி நோய் அதிகம் தாக்குவதால் ஏற்படுகிறது.

13.3. கார்டியாக் அதிர்ச்சிக்கான காரணிகள்

(i) முதுமை.

(ii) இதய செயலிழப்பு அல்லது மாரடைப்பு.

(iii) இதயத்தின் முக்கிய தமனிகள் பலவற்றில் ஏற்படும் அடைப்பு (கரோனரி ஆர்டரி நோய்).

(iv) நீரிழிவு அல்லது உயர் இரத்த அழுத்தம் உள்ளவர்கள்.

(vi) ஏற்கனவே உள்ள இதய நோய்கள்.

13.4. கார்டியாக் (இதய அதிர்ச்சி) அதிர்ச்சி வகைப்பாடு

(i) கரோனரி கார்டியோஜெனிக் அதிர்ச்சி

இடது வென்ட்ரிகுலர் மயோகார்டியத்தில் குறிப்பிடத்தக்க அளவு சேதமடையும் போது கரோனரி கார்டியோஜெனிக் அதிர்ச்சி ஏற்படுகிறது. எ.கா. மாரடைப்பு.

(ii) கரோனரி அல்லாத கார்டியோஜெனிக் அதிர்ச்சி

மயோகார்டியத்தின் அழுத்தத்தால் இது ஏற்படுகிறது. எ.கா. கடுமையான ஹைபோக்ஸீமியா, அமிலத்தன்மை, இரத்தச் சர்க்கரை குறைவு, பதற்றம் மற்றும் நியூமோதோராக்ஸ் நிலை.

13.5. கார்டியோஜெனிக் அதிர்ச்சி கண்டறியப்படுதல்

உடல் பரிசோதனையின் போது, கார்டியோஜெனிக் அதிர்ச்சியின் அறிகுறிகளைக் காணலாம். அவை,

(i) பலவீனமான இதய துடிப்பு.

(ii) குளிர்ச்சியாகவும், ஈரமாகவும் இருக்கும் தோல்.

(iii) குறைந்த இரத்த அழுத்தம்.

ஸ்டெதாஸ்கோப் மூலம் ஒரு அசாதாரண இதய ஒலி அல்லது இதய துடிப்பை கண்டறியாலாம்.

(i) இரத்த அழுத்தச் சுற்றுப்பட்டையை பயன்படுத்தி குறைந்த இரத்த அழுத்தத்தைச் சரிபார்க்கலாம்.

(ii) இதய வடிகுழாய் செயல்முறை மூலமாக இதயத்திற்கு (கரோனரி தமனிகள்) இரத்தத்தை வழங்கும் தமனிகளில் அடைப்புகளைக் கண்டறியலாம். இம்முறையின் மூலம் ஒவ்வொரு துடிப்புக்கும் (இதய வெளியீடு) இதயம் வெளியேற்றம் செய்யும் இரத்தத்தின் அளவை சரிபார்க்கலாம். (வடிகுழாய் எனப்படும் ஒரு நீண்ட, மெல்லிய குழாய், பொதுவாக மணிக்கட்டில் அல்லது இடுப்பில், ஒரு சிறிய துளை வழியாக ஒரு தமனியில் செருகப்பட்டு பார்க்கப்படுகிறது).

(iii) எலக்ட்ரோ கார்டியோகிராம் (ECG) முறையைப் பயன்படுத்தி இதயத்தின் சுருங்கி விரியும் திறன் பற்றிய பதிவுகள் பெறப்படுகின்றன.

(iv) எக்கோ கார்டியோகிராம் (EKG) இது இதயத்தின் வலிமையைக் கண்டறியவும், வால்வுகளில் உள்ள குறைபாடுகளைக் கண்டறியவும் பயன்படுகிறது.

(v) நுரையீரலில் திரவம் உள்ளதா என்று பார்க்கவும், இதயம் மற்றும் இரத்த நாளங்களின் படங்களைப் பெறவும் மார்பு எக்ஸ்ரே பயன்படுத்தப்படுகிறது.

(vi) இரத்தத்தில் உள்ள ஆக்ஸிஜன் அளவை சரிபார்க்கவும், சிறுநீரகங்கள், இதயம் மற்றும் கல்லீரல் போன்ற முக்கிய உறுப்புகளுக்குச் சேதம் ஏற்படுவதை சரிபார்க்கவும், எலக்ட்ரோலைட் அளவைக் கண்டறியவும் இரத்த பரிசோதனைகள் பயன்படுகின்றன.

13.6. கார்டியோஜெனிக் அதிர்ச்சியை தடுத்தல்

கார்டியோஜெனிக் அதிர்ச்சியைத் தடுப்பதற்கான சிறந்த வழிகள், இதயத்தை ஆரோக்கியமாகவும், இரத்த அழுத்தத்தைக் கட்டுக்குள் வைத்திருப்பதும் அதற்கேற்ற வாழ்க்கை முறைகளை பின்பற்றுவதுமாகும்.

(i) புகைபிடிப்பதைத் தவிர்ப்பது

புகையிலைப் பொருட்களைப் பயன்படுத்தாமல் இருப்பதன் மூலம் கார்டியோஜெனிக் அதிர்ச்சியைத் தடுக்கலாம். மேலும் உடல் எடையைப் பராமரிப்பது, அதிக எடை, உயர் இரத்த அழுத்தம், இருதய நோய் மற்றும் நீரிழிவு நோய் போன்றவை வராமல் தடுப்பதன் மூலம் கார்டியோஜெனிக் அதிர்ச்சியைத் தடுக்கலாம்.

(ii) உப்பு குறைவாக பயன்படுத்துதல்

அதிக உப்பு (சோடியம்) உடலில் திரவம் தேங்குவதற்கு வழிவகுக்கிறது. இது இதயத்தின் செயல்பாடுகளுக்கு குந்தகம் விளைவிக்கின்றன. இதனால் ஒரு நாளைக்கு 2,300 மில்லி கிராமிற்கு குறைவான சோடியத்தை எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

(iii) தவறாமல் உடற்பயிற்சி செய்வது

உடற்பயிற்சி இரத்த அழுத்தத்தைக் குறைக்கும். இரத்த நாளங்கள் மற்றும் இதயத்தின் ஒட்டுமொத்த ஆரோக்கியத்தை மேம்படுத்தும் மற்றும்

(iv) பழங்கள், காய்கறிகள் மற்றும் முழு தானியங்கள் போன்ற ஆரோக்கியமான உணவுகளை உண்ணுவது.

(v) மன அழுத்தத்தை குறைத்தல், யோகா பயிற்சிகளை மேற்கொள்ளுதல்.

13.7. கார்டியோஜெனிக் அதிர்ச்சியின் மேலாண்மைக்கான சிகிச்சைகள்

(i) ஆஞ்சியோபிளாஸ்டி மற்றும் ஸ்டென்ட் வைப்பதன் மூலம் இரத்தக் குழாயின் வழியாக இரத்தம் தடையில்லாமல் செல்வதற்கு சிகிச்சை அளிக்கலாம்.

(ii) வால்வு பிரச்சனை இருந்தால் அதை சரி செய்ய இதய வால்வு பழுது அல்லது மாற்றுதல் செய்யலாம்.

(iii) இதயத்தைச் சுற்றி திரவம் இருந்தால் திரவத்தை அகற்ற ஊசியைப் பயன்படுத்தி அகற்றும் செயல்முறையை கடைபிடிக்கலாம்.

(iv) கரோனரி தமனிகள் தடைபட்டிருந்தால், கரோனரி ஆர்டரி பைபாஸ் கிராஃப்ட் (திறந்த இதய அறுவை சிகிச்சை) மூலம் சரிசெய்யலாம்.

(v) இதய இயக்கம் குறைபாடு உள்ளவர்களுக்கு பெருநாடியில் ஒரு தற்காலிக பம்ப் (ECMO) வைப்பது மூலம் இதயம் சீராக இரத்தத்தை அனுப்ப சிகிச்சை அளிக்கலாம்.

(vi) இதய செயல்பாடு மேம்படாது எனில், இடது வென்ட்ரிகுலர் உதவி சாதனம் (LVAD, இதயத்தை ஆதரிக்கும் நீண்ட கால சாதனம்) பயன்படுத்தலாம் அல்லது இதய மாற்று அறுவை சிகிச்சை செய்யலாம்.

14.0. இதய ஒலி (Cardiac Sounds)

இதய ஒலிகள் என்பது இதய வால்வுகளை மூடுவதாலும் திறப்பதாலும் உருவாகும் ஒலிகள் ஆகும். ஒரு ஆரோக்கியமான இதயம் **'லப்'** மற்றும் **'டப்'** எனப்படும் இரண்டு இதய ஒலிகளை ஏற்படுத்துகின்றன. லப் என்பது முதல் இதய ஒலி. இது சிஸ்டோலின் தொடக்கத்தில் மூவிதழ் மற்றும் ஈரிதழ் வால்வுகளை மூடுவதோடு தொடர்புடையது. இரண்டாவது இதய ஒலி டப் டயஸ்டோலின் தொடக்கத்தில் அரை நிலவு வடிவ வால்வுகளை மூடுவதோடு தொடர்புடையது. இந்த ஒலிகள் இதயத்தின் நிலை மற்றும் செயல்பாடு பற்றிய தகவல்களை அறிய உதவுகின்றன.

இதய சுழற்சியில் இரண்டு கட்டங்கள் உள்ளன. அவை, சிஸ்டோல் மற்றும் டயஸ்டோல் ஆகும். முந்தையது ஆரிக்கிள்கள் சுருங்கி இரத்தத்தை வெளியேற்றும் போதும், பிந்தையது வென்ட்ரிக்கிள்கள் இரத்தத்தால் நிரப்பப்படும் போதும் ஏற்படுகிறது. இந்த இரண்டு நிலைகளும் இதயத் துடிப்பை உருவாக்குகின்றன.

இதய சுழற்சி நான்கு ஒலிகளைக் கொண்டுள்ளது. லப் மற்றும் டப் என்ற முதல் இரண்டு சத்தங்களைக் கேட்பது மிகவும் எளிதானது. மூன்றாவது மற்றும் நான்காவது ஒலிகள் குறைந்த சத்தத்தில் (அலைவெண்) பெரும்பாலும் அமைதியாக இருக்கும். சில நேரங்களில், மூன்றாவது மற்றும் நான்காவது ஒலிகளைக் கேட்க முடிந்தால், அது இதய செயல்பாட்டில் உள்ள சாத்தியமான சிக்கலை அறிய உதவுகிறது.

14.1. முதல் இதய ஒலி (S1)

முதல் இதய ஒலியானது மிட்ரல் மற்றும் மூவிதழ் வால்வுகளை மூடுவதன் விளைவாகும். ஈரிதழ் வால்வை மூடுவதால் உருவாகும் ஒலி M1 என்றும், மூவிதழ் வால்வை மூடுவதால் ஏற்படும் ஒலி T1 என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இதயத்தின் இடது பக்கத்தில் அதிக அழுத்தங்கள் இருப்பதால் M1 ஒலி T1 ஒலியை விட அதிக சத்தமாக உள்ளது இதனால், M1 அனைத்து இடங்களிலும் கேட்கும். T1 பொதுவாக இடது கீழ் மார்பு எல்லையில் மட்டுமே கேட்கும். இது M1 ஒலியை S1 இன் முக்கிய அங்கமாக மாற்றுகிறது.

14.2. இரண்டாவது இதய ஒலி (S2)

இரண்டாவது இதய ஒலி பெருநாடி மற்றும் நுரையீரல்

வால்வுகளை மூடுவதன் மூலம் உருவாக்கப்படுகிறது. பெருநாடி வால்வை மூடுவதால் ஏற்படும் ஒலி A2 என்றும், நுரையீரல் வால்வை மூடுவதால் ஏற்படும் ஒலி P2 என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

இதயத்தின் இடது பக்கத்தில் அதிக அழுத்தத்தின் காரணமாக A2 ஒலி பொதுவாக P2 ஐ விட அதிக சத்தமாக இருக்கும். இதனால் A2 அனைத்து கார்டியாக் பகுதிகளுக்கும் (வலது மேல் மார்பெலும்பு எல்லையில் சத்தமாக) பரவுகிறது. மேலும் P2 பொதுவாக இடது மேல் மார்பெலும்பு எல்லையில் மட்டுமே கேட்கும். எனவே, A2 ஒலி S2 இன் முக்கிய அங்கமாகும்.

14.3. மூன்றாவது இதய ஒலி (S3)

மூன்றாவது இதய ஒலி, "வென்ட்ரிகுலர் கேலப்" (ventricular gallop) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது S2 க்குப் பிறகு மிட்ரல் வால்வு திறக்கும் போது நிகழ்கிறது. இது இடது வென்ட்ரிக்கிளின் நிரப்புதலை ஏற்படுத்துகிறதுகிறது. S3 ஒலி அதிக அதிர்வை கொண்ட ஒலியாகும்.

14.4. நான்காவது இதய ஒலி (S4)

நான்காவது இதய ஒலியானது ஏட்ரியம் சுருங்குவதன் காரணமாக டயஸ்டோலின் முடிவில் வென்ட்ரிள் நிரப்புதலைத் ஏற்படுத்துகிறது. இது "ஏட்ரியல் கேலப்" (atrial gallop) என்று அழைக்கப்படுகிறது. நான்காவது இதய ஒலியானது, வென்ட்ரிக்கிளை நிரப்பும் சக்திவாய்ந்த ஏட்ரியல் சுருக்கத்தின் விளைவாகும்.

14.5. இதய ஒலிகளை அறிதல்

ஆஸ்கல்டேட்டிங் என்பது ஸ்டெதாஸ்கோப்பைப் பயன்படுத்தி உடல் பரிசோதனையின் போது உடலின் ஒலிகளைக் கேட்கப் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு முறையாகும்.

முதல் மற்றும் இரண்டாவது இதய ஒலிகள் போன்ற அதிக சத்தங்களைக் கேட்க டயாபிராம் அமைப்பை பயன்படுத்தலாம். மூன்றாவது மற்றும் நான்காவது இதய ஒலிகள் போன்ற குறைந்த அலைவெண் கொண்ட ஒலிகளைக் கேட்க மணி இணைப்பைப் பயன்படுத்தலாம். சில சந்தர்ப்பங்களில், மூன்றாவது மற்றும்

நான்காவது ஒலிகளைக் கேட்க ஒரு ஒலி பெருக்கப்பட்ட ஸ்டெதாஸ்கோப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இதயத்தின் பல்வேறு பகுதிகள் மூலம் இதய ஒலிகளை கேட்கலாம். இதயத்தின் கீழ் இடது மற்றும் மார்பெலும்புக்கு இடையில், இதயத்தின் கீழ் இடதுபுறத்தில் இருக்கும் உச்சம், மார்பெலும்பின் இடது மற்றும் வலதுபுறத்தில் உள்ள பெருநாடி மற்றும் நுரையீரல் பகுதிகள் முக்கியமானது ஆகும்.

14.6. எலக்ட்ரோகார்டியோகிராம் / இதய மின் அலை வரைவி (Electro Cardio Gram)

எலக்ட்ரோ கார்டியோகிராம் என்பது இதயத்தில் உண்டாகும் மின் அலைகளைப் பதிவு செய்யக்கூடிய ஒரு வலியற்ற சோதனையாகும். இதயத்தின் செயல்பாடும், முறையான வேலைத்திறனும், இதயம் முழுவதிலும் தொடர்ச்சியான மின்அழுத்த மாற்றங்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. தசைச்சுருக்கம், நரம்பு இவற்றால் கட்டுப்படுத்தப்படும் இதயமாக இருந்தாலும் (myogenic & neurogenic heart), இதயத்திசு செல்களின் ஒருமித்த உழைப்பே இதயத் துடிப்பாகும். இந்த இதயத்துடிப்பு மூலம் தோன்றும் மின் அழுத்த மாற்றங்களை உடலின் மேல்பரப்பிலேயே கணக்கிடலாம். முதுகெலும்புள்ள விலங்குகளில் ஒரு குறிப்பிடத்தக்க தளவிளைவு நீக்க அலை (depolarization) மற்றும் மறுதளவிளைவும் (repolarization) கொண்ட பண்புடைய மின் அலைகளைத் தோற்றுவிக்கிறது. இவை மின் அலை வரைவின் மூலம் கணக்கிடப்படுகிறது. மனிதனில் இரண்டு ஆரிக்கிள்களும் ஒன்றாகச் சுருங்குகின்றன. அதே போல் இரண்டு வென்டிரிக்கிள்களும் ஒன்றாகச் சுருங்குகின்றன. எனவே ஆரிக்கிள் சுருக்கம் மற்றும் வென்டிரிக்கிள் சுருக்கம் என இரண்டு அலைகளே இதயத்துடிப்பின் போது தோன்றுகின்றன. இந்த அலைகள் எப்போதும் P, QRS மற்றும் T என்று குறிக்கப்படுகின்றன. P அலை மற்றும் QRS கூட்டு அலை, முறையே ஆரிக்கிள் மற்றும் வென்டிரிக்கிள் தசைகளில் தளவிளைவு நீக்கம் நடைபெறுவதால் தோன்றுகிறது (படம் 23).

T அலை வென்டிரிக்கிளில் நடைபெறும், மறுதளவிளைவினால் தோன்றுவது ஆகும். இது வென்டிரிக்கிள் சுருக்கத்தின் முடிவைக் குறிக்கும். P-R கால இடைவெளி, இதய அதிர்வு தூண்டுதல் தோன்றும் இடத்திலிருந்து (pacemaker) வென்டிரிக்கிளை அடைய

எடுக்கும் நேரத்தைக் குறிக்கும்.

எலக்ட்ரோகார்டியோகிராம் கருவியில் நான்கு எலக்ரோட்கள் இருக்கின்றன. அவை உடலின் மேல் கீழ் வருமாறு அமைக்கப் படுகின்றன.

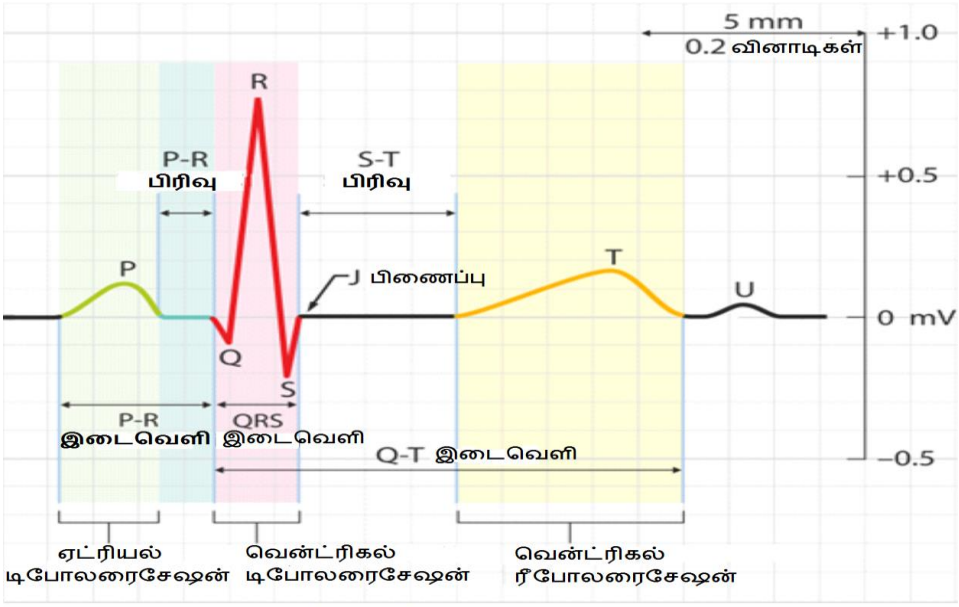
1. எலக்ட்ரோட் I வலது இடது தோள்களில் இணைக்கப்படுகின்றது.
2. எலக்ட்ரோட் II வலது தோள் மற்றும் வலது காலில் இணைக்கப் படுகின்றது.
3. எலக்ட்ரோட் III இடது தோள் மற்றும் இடது காலில் இணைக்கப் படுகின்றது.
4. எலக்ட்ரோட் IV இதயத்திற்கு நேராக மார்பில் இணைக்கப் படுகின்றது.

ஒரு இதயச் சுழற்சியின் மாதிரி எலக்ட்ரோ கார்டியோகிராம் ஒரு வரிசையான அலைகளைக் கொண்டிருக்கின்றது. அவை: P அலை, QRS கூட்டமைவு, T, அலை, U, அலை ஆகியவை.

P அலை = ஏட்ரியல் டிபோலரைசேஷன் (மின் முனைப்பியக்கம் நீக்கம்)

QRS அலை = வென்ட்ரிகுலர் டிபோலரைசேஷன் (மின் முனைப் பியக்கம் நீக்கம்)

T அலை = வென்ட்ரிக்கிள் மறுமுனைப்படுத்தல்.(மின் முனைப் பியக்கம் திரும்புதல்)



படம் 23. இதய மின் அலை வரைபடம்

14.7. P- அலையியக்கம்

இதயத்தில் முதலில் தோன்றி மேலெழும் அலையாகும். இது சைனு ஏட்ரியல் முடிச்சு தூண்டலைத் தோற்றுவிக்கும் போது உண்டாகின்றது. P அலையானது ஆரிக்கிளின் தளவிளைவு நீக்க (Depolarization) அலை ஆகும். இதன் உந்துவிசை தூண்டுதல் (Impulse) ஆரிக்கிளின் மீது தோற்றுவிக்கும் போது, இயக்க மின்னோட்டம் (Action current) ஆரிக்கிளின் மீது உருவாக்குகிறது. இதன் கால அளவு 0.1 நொடியாகும் மற்றும் வீச்சுகொள்ளளவு 2.5 மில்லி மீட்டர் ஆக இருக்கின்றது. P அலை மேலோங்கி இருக்கும்போது இதன் உச்சநிலை (Summit) ஆரிகுலோவென்டிரிகிலார் முடிச்சில் (A.V. node) தோன்றி பரவுகிறது.

14.8. PR – இடைவெளி

இது P அலை தொடங்குவதிலிருந்து QRS அலை தொடங்கும் வரை உள்ள நேரமாகும். சைனு ஆரிகுலார் முடிச்சிலிருந்து (sinu auricular node (S.A.N). கணத்தாக்கு (impulse) வென்டிரிக்கிளைச் சென்றடையும் நேரத்தை இந்த இடைவெளி குறிக்கும். சாதாரணமாக இது 0.13 லிருந்து 0.16 ற்கு வேறுபடும். ஆனால், எப்போதும் 0.2 நொடிகளுக்கு மிகாது.

14.9. QRS கூட்டமைவு

Q அலை துவக்கத்தின் முதல் S அலை முடியும் வரை உள்ள பகுதி ஆகும். இந்த அலைகள் வென்டிரிக்கிளின் செயல்பாட்டால் தோன்றுவதால் மொத்தமாக வென்டிரிகுலார் தொகுப்பு என அழைக்கப்படுகிறது. Q, R, S என்பது தளவிளைவு நீக்கமடைவதால் தோன்றும் அலைகளாகும். மேலும் இவை அடுத்தடுத்து வரும் ஆரம்ப அலைகளாகும். QRS-ன் நேரம் 0.08 நொடிகளுக்கும் குறைவானது. இது ஒருபோதும் 0.1 நொடிக்கு மிகாது.

14.10. Q அலை

கணத்தாக்கு (impulse) இடைச்சுவரின் தசைகளை அடையும் போது, இடைச்சுவர் சுருங்கி முதல் Q அலையைத் தோற்றுவிக்கிறது. இது ஏட்ரியல் நடுத் தடுப்பில் மின்காந்த முனைப்பியக்கம் நீக்கத்தைக் (depolarisation) குறிக்கின்றது.

14.11. R மற்றும் S அலை

R என்பது ஒரு மிகத் தெளிவான, நிலையான (constant) அலையாகும். இது மிக உயரமான வீச்சைக் (amplitude) கொண்டிருக்கும். வென்டிரிக்கிள் தளவிளைவு நீக்கத்தின்போது தோன்றும் முதல் நேர் அலை. இது Q வைத் தொடர்ந்து உருவாகிறது. R அலை 4 முதல் 22 மி.மீட்டர் வரைக்கும் உயர்கின்றது. இதன் கால வரையறை 0.07 வினாடியாகும். 'S' அலை அடுத்த கீழ் நோக்கு அலையாகும். வென்டிரிக்கிளின் அசாதாரண நிலைகளில், RS அலைகளின் வடிவம், அளவு மற்றும் கால அளவு ஆகியவை மாறுபடுகின்றன.

14.12. QRS இடைவெளி

வென்டிரிக்கிள், தளவிளைவு நீக்கமடைய எடுக்கும் மொத்த நேரத்தை இந்த இடைவெளி குறிக்கிறது, Q அலையின் தொடக்கத்திலிருந்து S அலையின் முடிவு வரையிலான இடைவெளியாகும். இது 0.08 நொடியிலிருந்து 0.10 நொடிவரை காணப்படும். இந்த இடைவெளியின் காலஅளவு இதயத்தின் செயல்பாடுகளுக்கு ஏற்ப வேறுபடுகிறது.

14.13. T அலை

T அலை என்பது ஒவ்வொரு QRS நிலைக்குப் பிறகு தோன்றும் நேர்மறை விலகல் ஆகும். இது வென்ட்ரிகுலர் மறுமுனைப்படுத்துதலைக் குறிக்கிறது.

14.14. ST இடைவெளி

ST இடைவெளி என்பது வென்ட்ரிக்கிள்களின் டிபோலரைசேஷன் (மின் முனைப்பியக்கம் நீக்கம்) மற்றும் மறு மின்தூண்டுதலுக்கு (ரிபோலரைசேஷன்) இடையிலான இடைவெளியைக் குறிக்கிறது. பல காரணிகள், இதயத்துடிப்புத் தோன்றும் இடத்தைப் பாதிப்பதாலோ அல்லது நேரடியாக இதயத் தசைகளைப் பாதிப்பதாலேயோ இதயத்துடிப்பின் எண்ணிக்கையையும், வேகத்தையும் மாற்றி அமைக்கும். மனித இதயம், ஒரு நிமிடத்திற்கு 50 லிருந்து 130 முறை வரை துடிக்கும் திறன் கொண்டது. இது மனிதனின் வயது, உடல்நலம், வேலைத்திறன் (activity), உணர்வுகள் (emotions) போன்வற்றிற்குத்

தகுந்தவாறு மாறுகிறது. ஒரு வாலிபனின் உடலுழைப்பின் போது 160-லிருந்து 200 முறை வரை இதயம் துடிக்கிறது. இதுபோன்ற உடலியல் மாற்றங்கள் மட்டுமன்றி, இரசாயனங்கள், மருந்துகள், வெப்பநிலை போன்றவையும் இதயத் துடிப்பை மாற்றி அமைகிறது. உடலியல் மாற்றங்களால் தோன்றும் மாற்றம் இயல்பானது என்றும் (intrinsic) மற்றவை இயல்பிற்கு முரணானது (extrinsic) என்றும் வகைப்படுத்தப்படுகிறது. இதயத்துடிப்பு நன்றாக அமைய இதய அறைகள் முழுவதுமாக நிரம்ப வேண்டும். ஸ்டார்லிங் (Starling) என்பவர் 1918ம் ஆண்டு முதன் முதலாக வரையறுத்த "இதயச்சட்டம்" (Law of the heart), இதயம் சுருங்குதலுக்குத் தேவையான சக்தியை எப்படி அளந்தாலும், அது அந்த இதயத் தசை நார்களின் நீளத்தைப் பொருத்தே அமையும் என்று சொல்கிறது. இதயம் சுருங்க ஆரம்பிக்கும் போது அதிலுள்ள இரத்த அளவு அதிகமாக இருந்தால், அதிக அளவு இரத்தம் அந்த துடிப்பின் போது வெளியே அனுப்பப்படுகிறது.

14.15. எலக்ட்ரோகார்டியோகிராமின் முக்கியத்துவம்

(i) இதயத்தின் செயல்பாடு மற்றும் பிறவி இதய குறைபாடுகளைக் கண்டறிய உதவுகிறது

(ii) இதயத்தின் அசாதாரண செயல் விகிதம் மற்றும் இதயத் துடிப்புகளை (அரித்மியா) அறிய உதவுகிறது.

(iii) இதய தசைகளுக்கு ஏற்படும் சேதம், இதயம் விரிவாக்கம் போன்றவற்றைக் கண்டறிய உதவுகிறது

(iv) தமனிகளில் இரத்த ஓட்டம் தடைபடும் போதும், இதய தசைகள் சேதம் அடைந்திருந்தாலும், இதயத்திற்குக் குறைவான இரத்தம் வரும்போதும் அதனைத் தெரிந்துகொள்ள உதவுகிறது.

(v) இதயத்தின் இயல்பற்ற நிலை மற்றும் இதய அழற்சிகள் பற்றி அறியவும் பயன்படுகிறது.

(vi) இதயத்தின் செயல்பாடுகளில் இடையூறு ஏற்படும்போது அதனை அறிய உதவுகிறது.

15.0. அல்ட்ராசோனோகிராஃபி (Ultrasonography)

உடலின் உள் உறுப்புகள் மற்றும் பிற திசுக்களின் நிழற்படங்களை உருவாக்க உயர் அதிர்வெண் ஒலி (அல்ட்ராசவுண்ட்) அலைகளைப் பயன்படுத்துவது அல்ட்ராசோனோகிராஃபி ஆகும். மின்மாற்றி எனப்படும் சாதனம் மின்னோட்டத்தை ஒலி அலைகளாக மாற்றுகிறது, அவை உடலின் திசுக்களுக்கு அனுப்பப்படுகின்றன. ஒலி அலைகள் உடலில் உள்ள கட்டமைப்பு மற்றும் பாகங்களின் மேல் பட்டு மின்மாற்றிக்கு மீண்டும் பிரதிபலிக்கின்றன. இந்த அலைகள் மின் சமிக்ஞைகளாக மாறுகிறது. ஒரு கணினி மின் சமிக்ஞைகளின் வடிவத்தை ஒரு நிழற்படமாக மாற்றுகிறது, இது கணினி மூலம் நிழற்படமாக பதிவு செய்யப்படுகிறது. அல்ட்ராசோனோகிராஃபி வலியற்றது, ஓப்பீட்டளவில் மலிவானது மற்றும் கர்ப்ப காலத்தில் கூட மிகவும் பாதுகாப்பானதாக கருதப்படுகிறது.

15.1. அல்ட்ராசோனோகிராஃபின் பயன்கள்

(i) கர்ப்பத்தின் 5 வாரங்களுக்கு முன்பே, கரு உயிருடன் இருப்பதை உறுதிசெய்யவும், கருவின் இதயத் துடிப்பை அறியவும் பயன்படுகிறது.

(ii) 14 வாரங்கள் வளர்ச்சியடைந்த கருவின் நிலையை அறியப் பயன்படுகிறது.

(iii) ஒரு தாய் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கருவைச் சுமக்கிறாரா என்பதை கண்டறிய உதவுகிறது.

(iv) இடம் மாறிய நஞ்சுக்கொடி (நஞ்சுக்கொடி பிரீவியா), கருவைக் கொண்டிருக்கும் பையில் அதிகப்படியான திரவம் தேக்கமடைதல் (பாலிஹைட்ராம்னியோஸ்) அல்லது கருவின் மாறுபட்ட நிலை போன்றவற்றைக் கண்டறிய உதவுகிறது.

(v) கருவளர்ச்சி சீராக உள்ளதா என்பதைத் தீர்மானிக்க உதவுகிறது.

(vi) பிறவி குறைபாடுகளை அடையாளம் காணப் பயன்படுகிறது.

(vii) மகப்பேறுக்கு முற்பட்ட நோயறிதல் சோதனைகளுக்குப் பயன்படுகிறது.

(viii) அறுவைசிகிச்சைகள் குறித்த தகவலை அல்ட்ராசோனோ கிராஃபி வழங்குகிறது.

(ix) அல்ட்ராசவுண்ட் படங்கள் உடலில் உள்ள உள்ளுறுப்புகள், அவற்றின் அமைப்புகள் மற்றும் அதன் இயக்கத்தை உரிய

நேரத்தில் (ஒரு திரைப்படத்தில் உள்ளதைப் போல) காண்பிக்கும் அளவுக்கு விரைவாகப் பெறப்படுகின்றன.

(x) தைராய்டு சுரப்பி, மார்பகங்கள், விந்தகங்கள் மற்றும் மூட்டுகள் மற்றும் சில நிணநீர் முடிச்சுகள் போன்ற உடலின் மேற்பரப்பிற்கு அருகில் உள்ள உறுப்புகளின் வளர்ச்சி மற்றும் அயல் பொருட்களைச் சரிபார்க்க அல்ட்ராசோனோகிராஃபி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

(xi) வயிறு, இடுப்பு மற்றும் மார்பில் உள்ள உள் உறுப்புகளைப் படம்பிடிக்க அல்ட்ராசோனோகிராஃபி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அல்ட்ராசோனோகிராஃபி பொதுவாக பின்வருவனவற்றை மதிப்பிடுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது,

(i) இதயத் துடிப்பில் ஏற்படும் மாற்றங்கள், குறைபாடுள்ள இதய வால்வுகள் மற்றும் இதயத்தின் அறைகள் அல்லது இதய சுவர்களின் விரிவாக்கம் போன்றவற்றைக் கண்டறியப் (இதயத்தின் அல்ட்ராசோனோகிராஃபி எக்கோ கார்டியோகிராபி என்று அழைக்கப்படுகிறது) பயன்படுகிறது.

(ii) விரிந்த மற்றும் குறுகலான இரத்த நாளங்களைக் கண்டறிய பயன்படுத் தப்படுகிறது.

(iii) பித்தப்பை மற்றும் பித்த நாளங்களில் உள்ள அடைப்புகளைக் கண்டறியவும், பித்தப்பையில் கற்கள் உள்ளனவா என அறியவும் பயன்படுகிறது.

(iv) கல்லீரல், மண்ணீரல் மற்றும் கணையம் ஆகிய உறுப்புகளில் கட்டிகள் மற்றும் பிற கோளாறுகளைக் கண்டறியப் பயன்படுகிறது.

(v) சிறுநீரகத்தில் உள்ள கட்டிகள் (புற்றுநோய் போன்ற), தீங்கற்ற நீர்க்கட்டிகளை வேறுபடுத்தி அறிவது மற்றும் சிறுநீரகங்கள், சிறுநீர்க்குழாய்கள், சிறுநீர்ப்பையில் உள்ள கற்கள் அல்லது பிற குறைபாடுகள், அடைப்புகள் உள்ளதா என கண்டறியவும் பயன்படுகிறது.

(vi) பெண்களின் கருப்பைகள், ஃபலோபியன் குழாய்கள் அல்லது கருப்பையில் உள்ள கட்டிகள் மற்றும் கருப்பை வீக்கத்தைக் கண்டறிதலுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

(vii) பயாப்ஸிக்காக திசுக்களின் மாதிரியை அகற்றும்போது வழிகாட்டவும் அல்ட்ராசோனோகிராஃபி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

15.2. அல்ட்ராசோனோகிராஃபி செயல்முறை

அடிவயிற்றின் சில பகுதிகள் பரிசோதிக்கப்பட வேண்டு மென்றால், சோதனைக்கு முன் பல மணி நேரம் சாப்பிடுவதையும் உள் உறுப்புகளை ஆய்வு செய்ய, சிறுநீர்ப்பையை நிரப்ப அதிக தண்ணீர் பருக வேண்டும். வழக்கமாக, ஒலி பரிமாற்றத்தை உறுதி செய்வதற்காக பரிசோதிக்கப்பட வேண்டிய பகுதியில் தோலில் கூழ்ம திரவத்தை (Gel) தடவவேண்டும். ஒரு கையடக்க மின்மாற்றி தோலின் மீது வைக்கப்பட்டு, மதிப்பீடு செய்யப்பட வேண்டிய பகுதிக்கு நகர்த்தப்படுகிறது.

சில உடல் பாகங்களை மதிப்பீடு செய்ய, டிரான்ஸ்டியூசரை உடலில் செருகவேண்டும். உதாரணமாக, கருப்பை மற்றும் ப்ராஸ்டேட் சுரப்பியைப் படம்பிடிக்க உடலினுள் துவாரங்கள் வழியாக செலுத்த வேண்டும்.

சில நேரங்களில் டிரான்ஸ்டியூசரை எண்டோஸ்கோப் எனப்படும் பார்வைக் குழாயுடன் இணைத்து உடலுக்குள் செலுத்த வேண்டும். இந்த செயல்முறை எண்டோஸ்கோபிக் அல்ட்ராசோனோகிராஃபி என்று அழைக்கப்படுகிறது. இதயத்தை (டிரான்ஸ்சோபேஜியல் எக்கோ கார்டியோகிராபி) பார்க்க தொண்டை வழியாக எண்டோஸ்கோப்பை அனுப்பலாம் அல்லது கல்லீரல் மற்றும் அருகிலுள்ள பிற உறுப்புகளைப் பார்க்க வயிறு வழியாக அனுப்பலாம். சோதனைக்குப் பிறகு, வழக்கமான நடவடிக்கைகளை உடனடியாகத் தொடரலாம்.

அல்ட்ராசவுண்ட் தகவல் பல வழிகளில் பெறப்படுகிறது.

A- பயன்முறை: வரைபடத்தில் ஸ்பைக்குகளாக (கண்ணை ஸ்கேன் செய்யப் பயன்படுகிறது).

B- பயன்முறை: 2-பரிமாண உடற்கூறியல் படங்களாக (கர்ப்ப காலத்தில் வளரும் கருவை மதிப்பிடுவதற்கு அல்லது உள் உறுப்புகளை மதிப்பிடுவதற்கு).

M-பயன்முறை: நகரும் உடலுறுப்புகளைக் காட்ட அலைகள் தொடர்ச்சியாகக் காட்டப்படுவதால் (கருவின் இதயத் துடிப்பை மதிப்பிட அல்லது இதய வால்வு கோளாறுகளை மதிப்பிட பயன்படுகிறது). இதில் B--முறை அல்ட்ராசோனோகிராஃபி பொதுவாக பயன்படுத்தப் படுகிறது.

15.3. டாப்ளர் அல்ட்ராசோனோகிராஃபி

டாப்ளர் அல்ட்ராசோனோகிராஃபி ஒலி அலைகளின் அதிர்வெண்ணில் ஏற்படும் மாற்றங்களைப் பயன்படுத்துகிறது, அவை நகரும் பொருளில் இருந்து பிரதிபலிக்கிறது (டாப்ளர் விளைவு என்று அழைக்கப்படுகிறது). மருத்துவ முறையில் நகரும் பொருட்கள், இரத்தத்தில் உள்ள சிவப்பணுக்கள் ஆகியவற்றை மதிப்பீடு செய்ய டாப்ளர் அல்ட்ராசோனோகிராஃபி பயன்படுத்தப்படுகிறது. இரத்த நாளங்கள் வழியாக இரத்தம் ஓடுகிறதா என அறியவும், இரத்தம் எவ்வளவு வேகமாகப் பாய்கிறது என அறியவும், அது எந்த திசையில் பாய்கிறது என அறியவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

டாப்ளர் அல்ட்ராசோனோகிராஃபியானது இதயம் எவ்வளவு சிறப்பாக செயல்படுகிறது என்பதை மதிப்பீடு செய்ய (எக்கோ கார்டியோகிராஃபியின் ஒரு பகுதியாக) குறிப்பாக காலில் உள்ள இரத்த நாளங்களில் அடைப்பு உள்ளதா எனவும், ஆழமான இரத்த நாளங்களில் இரத்தம் உறைந்து இரத்தக் கட்டிகள் உள்ளதா எனவும், இரத்த நாளங்களில் அடைப்பு உள்ளதா எனக் கண்டறியவும், குறுகலான தமனிகளைக் கண்டறியவும், குறிப்பாக கழுத்தில் உள்ள கரோடிட் தமனிகள் மூளைக்கு இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்கின்றனவா எனக் கண்டறியவும் பயன்படுகிறது.

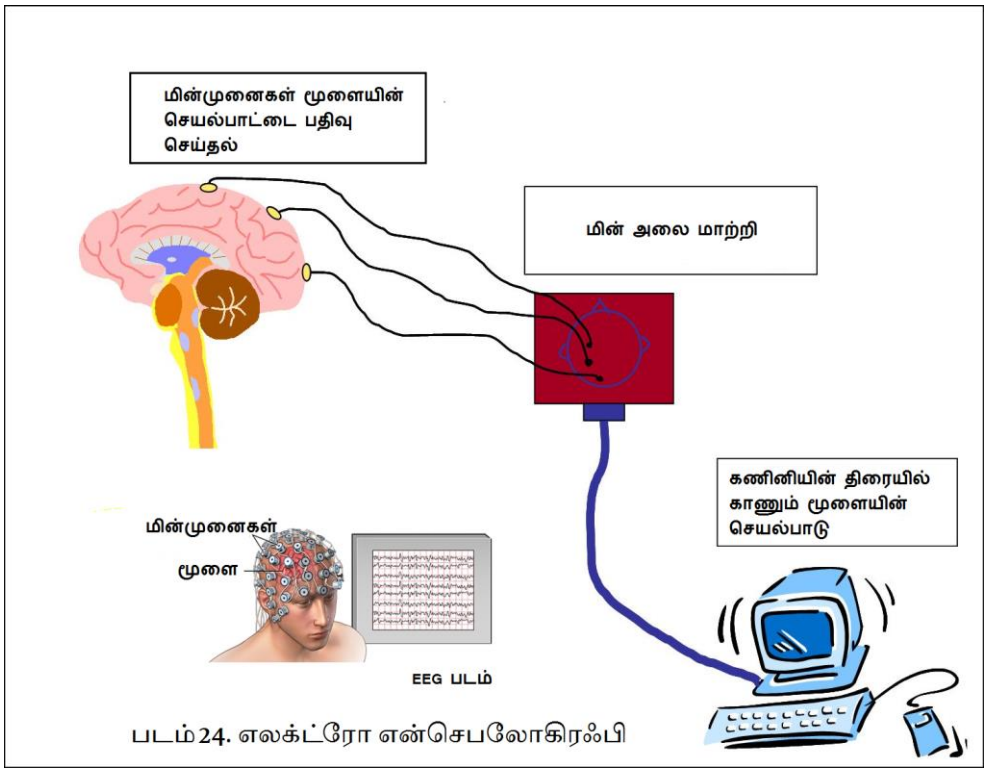
அல்ட்ராசோனோகிராஃபியின் குறைபாடுகள்

டிரான்ஸ்டியூசரை உடலில் செருகுவது சில அசௌகரியங்களை ஏற்படுத்தலாம். அரிதாக, ஒரு மின்மாற்றி செருகப்படும் போது, திசு சேதமடைந்து, இரத்தப்போக்கு அல்லது தொற்று ஏற்பட வாய்ப்புகள் அதிகம். எலும்பு அமைப்புகள், குடலின் உள் காணப்படும் வாயுக்கள் அல்ட்ராசோனோகிராஃபியைத் தடுக்கலாம். எனவே, சில உறுப்பின் அமைப்புகளின் படங்களைப் பெற இதைப் பயன்படுத்துவது கடினம்.

15.4. எலக்ட்ரோ என்செபலோகிராஃபி (Electroe Encephalography- EEG)

எலக்ட்ரோ என்செபலோகிராஃபி மூளையின் மின் செயல் பாட்டைப் பதிவுசெய்து விளக்குவதற்கான நுட்பம் ஆகும். மூளையின் நரம்பு செல்கள் மின் தூண்டுதல்களை உருவாக்குகின்றன. அவை வெவ்வேறு வடிவங்களின் தளமாக

மாறுகின்றன. 1929ல் ஜெர்மன் விஞ்ஞானி ஹான்ஸ் பெர்கர் இந்த மூளை அலை வடிவங்களை அளவிடும் மற்றும் பதிவு செய்யும் கருவியான எலக்ட்ரோ என்செபலோகிராஃபியை பயன்படுத்து வதற்கான முறையைக் கண்டறிந்து அதனை வெளியிட்டார். அத்த கைய கருவியால் உருவாக்கப்பட்ட பதிவு எலக்ட்ரோஎன் செபலோகிராம் (EEG) என்று அழைக்கப்படுகிறது(படம் 24).



படம்24. எலக்ட்ரோ என்செபலோகிரஃபி

மூளையின் மின் செயல்பாட்டை பதிவு செய்ய, 8 முதல் 16 ஜோடி மின் முனைகள் உச்சந்தலையில் இணைக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு ஜோடி மின்முனைகளும் எலக்ட்ரோஎன்செபலோ கிராஃபிக்கு சமிக்ஞைகளை அனுப்புகின்றன. இந்த சமிக்ஞைகள் மின்முனைப்புகளுக்கு இடையிலான மின்னழுத்தத்தில் உள்ள வேறுபாட்டைக் குறிக்கின்றன. இந்த வேறுபாட்டின் ஏற்ற இறக்கமானது, பதிவு செய்யப்பட்டு வரைபடம் மூலம் வரையப்படுகிறது. ஒருவர் முழு உணர்வோடும், தளர்வான நிலையிலும், இயல்பாக இருக்கும் போது எடுக்கப்படும் EEG,

ஆல்ஃபா அலைகள் என்று அழைக்கப்படும். இது தொடர்ச்சியான அலைவுகளால் ஆனது. அதே சமயம் ஒரு நபர் உற்சாகமாக அல்லது திடுக்கிடும்போது, ஆல்பா அலைகள் குறைந்த மின்னழுத்தம் கொண்ட விரைவான ஒழுங்கற்ற அலைகளாக மாற்றப்படுகின்றன. தூக்கத்தின் போதோ அல்லது ஒரு நபர் ஆழ்ந்த கோமாவில் இருக்கும்போதோ, மூளை அலைகள் மிகவும் மெதுவாக இருக்கும். பிற அசாதாரண நிலைகளில் குறிப்பிட்ட EEG வேறுபட்ட வடிவங்களுடன் காணப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, டெல்டா அலைகள் எனப்படும் ஒழுங்கற்ற மெதுவான அலைகள் மூளை பாதிக்கப்பட்ட பகுதிக்கு அருகில் இருந்து உருவாகின்றன.

15.5. எலெக்ட்ரோ என்செபலோகிராஃபியின் பயன்பாடுகள்

(i) எலெக்ட்ரோ என்செபலோகிராஃபி என்பது மூளை எவ்வாறு செயல்படுகிறது என்பதை அறிவது மற்றும் மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் ஒரு பகுதிக்கும் மற்றொரு பகுதிக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பைக் கண்டறியவும் பயன்படுகிறது. இருப்பினும், ஒரு ஆராய்ச்சி கருவியாக அதன் செயல்திறன் குறைவாக உள்ளது. ஏனெனில் இது மூளையின் மேற்பரப்பில் இருந்து ஒரு சிறிய மாதிரி மின் செயல்பாடுகளை மட்டுமே பதிவு செய்கிறது. மூளையின் பல சிக்கலான செயல்பாடுகள், உணர்ச்சிகள் மற்றும் சிந்தனையின் அடிப்படையிலானவற்றை, EEG வடிவங்களுடன் நெருக்கமாக தொடர்புபடுத்த முடியாது. மேலும், மனநோய்களைக் கண்டறிவதில் EEG யால் எந்தப் பயனும் இல்லை.

(ii) தலையில் உள்ள கடுமையான காயங்கள், மூளைக் கட்டிகள், பெருமூளைத் தொற்றுகள், தூக்கக் கோளாறுகள், கை கால் வலிப்பு மற்றும் நரம்பு மண்டலத்தின் பல்வேறு சிதைவு நோய்களைக் கண்டறிய எலக்ட்ரோ என்செபலோகிராஃபி மிகவும் பயனுள்ளதாக நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது. மூளை சாவு என்று சந்தேகிக்கப்படும் நோயாளிகளைப் பற்றி அறியவும் எலக்ட்ரோ என்செபலோகிராஃபி பயன்படுகிறது. மூளைச் சாவு உறுதி செய்யப்பட்டவுடன் உறுப்புகளை மாற்று அறுவை சிகிச்சைக்காக சேமிக்க வேண்டும் என்றால் எலக்ட்ரோ என்செபலோகிராஃபின் பயன்பாடு மிகவும் முக்கியமானதாகும்.

(iv) ஃபோட்டானிக் (ஒளி) தூண்டல் மற்றும் ஹைப்பர் வென்டிலேஷன் உள்ளிட்ட பிறவற்றையும் கண்டறிய பயன்படுத்தப்படுகிறது.

(v) பக்கவாதம், சைக்கோஜெனிக் வலிப்பு, வலிப்புத்தாக்கங்கள், ஒத்திசை (மயக்கம்), சப்-கார்டிகல் இயக்கக் கோளாறுகள் மற்றும் ஒற்றைத் தலைவலி மாறுபாடுகள் போன்ற பிற வகை வலிப்புத்தாக்கங்களை வேறுபடுத்தி அறியவும், என்செபலோபதி அல்லது கேடடோனியா போன்ற முதன்மை மனநல நோய் அறிக்குறிகளிலிருந்து வேறுபடுத்தி அறியவும் பயன்படுகிறது.

(vi) கோமா நிலையில் உள்ள நோயாளிகள் (சில சந்தர்ப்பங்களில்) அல்லது பிறந்த நேரத்தில் பல்வேறு காரணங்களால் மூளைக் காயத்துடன் பிறந்த குழந்தைகளில் முன்கணிப்பு செய்யவும், வலிப்பு நோய்க்கு எதிரான மருந்துகளை எடுக்க வேண்டுமா என்பதை தீர்மானிக்கவும் பயன்படுகிறது.

16.0. திசுவியல் (Histology)

திசுக்களின் மொத்த மற்றும் நுண்ணிய ஆய்வை மேற்கொள்ளும் அறிவியலின் பிரிவு ஆகும்.

16.1. திசுநோய் கூறியல் (Histopathology)

நோயால் பாதிக்கப்பட்ட ஒருவரின் திசுக்களின் மொத்த மற்றும் நுண்ணிய ஆய்வை மேற்கொள்ளும் அறிவியலின் பிரிவு ஆகும்.

16.2. திசுவியல் தொழில்நுட்பம் (Histotechniques)

நோயாளியின் உடலில் இருந்து எடுக்கப்படும் திசு மாதிரிகள் (பயாப்ஸிகள்), அறுவை சிகிச்சையின் போது அகற்றப்பட்ட அல்லது பிரேத பரிசோதனையில் இருந்து எடுக்கப்பட்ட திசுக்களை ஆய்ந்தறிய நோயியல் நிபுணருக்கு உதவும் செயலாக்க தொழில்நுட்பம் ஆகும்.

16.3.திசுவியல் தொழில்நுட்பத்தில் பின்பற்ற வேண்டிய நெறிமுறைகள்

i) அடையாளம் குறித்தல் (Labelling)

ஆய்வகத்தில் பெறப்பட்ட திசு மாதிரியானது நோயாளியின் தகவல், நோயாளிகளைப் பற்றிய குறிப்பு மற்றும் நோய் தோற்றத்தின் விவரத்தைப் பட்டியலிடும் கோரிக்கைப் படிவத்தைக் கொண்டிருக்கும். ஒவ்வொரு நோயாளிக்கும் ஒவ்வொரு திசு மாதிரிக்கும் அடையாளம் காணும் குறியீட்டு எண்ணைக் கொடுப்பதன் மூலம் திசு மாதிரியை எளிதில் இனம் கண்டறியலாம்.

16.4. திசு நிலைப் படுத்துதல் (Tissue Fixation)

திசு நிலைப்படுத்துதல் கீழ்வரும் பண்புகளைக் கொண்டிருக்க வேண்டும்.

(i) செல் தானே அழிதல் மற்றும் செல்லின் சிதைவைத் தடுக்கக் கூடியதாக அதே சமயத்தில் செல்லின் இரசாயனப் பொருட்களைப் பாதுகாப்பதாக இருக்கவேண்டும்.

(ii) சமமாகவும் வேகமாகவும் திசுவின் ஊடே ஊடுருவக் கூடியதாக இருக்கவேண்டும்.

(iii) திசுக்களைக் கடினப்படுத்தக் கூடியதாக இருக்கவேண்டும்.

(iv) ஒளியியல் அடர்த்தியை அதிகரிக்க வேண்டும்.

(v) செல்கள் சுருங்குதல் அல்லது விரிதலை ஏற்படுத்தக்கூடாது. அதே போல் செல் அமைப்பைப் பாதுகாக்கப்படுவதாக இருக்கவேண்டும். தகுந்த சாயமேற்கும் தன்மையைத் தடைபடுத்தாமல் இருக்க வேண்டும்.

(vi) மலிவாகவும் எளிதில் கிடைக்கக்கூடியதாகவும் இருக்க வேண்டும்.

16.5. திசு நிலைப்படுத்துதல் மற்றும் நிலைப்படுத்திகள் (Tissue Fixation and Fixatives)

செல்கள் அல்லது திசுக்களை இயற்பிய முறை மற்றும் வேதிப்பொருள் கொண்டு நிலைப் படுத்துதல் திசு நிலைப் படுத்துதல் எனப்படும். நிலை நிறுத்திகள் செல் மற்றும் திசுக்களின் அமைப்புகள், பண்புகள் மாறாமலும் திசுவினை நுண் கிருமிகளின் தாக்குதலில் இருந்து பாதுகாக்கின்றன. மேலும் நொதிகளின் தாக்குதலில் இருந்து செல்களைப் பாதுகாக்கிறது. ஒரு சிறந்த நிலைநிறுத்தி திசுக்களுக்கு கடினத்தன்மை அளித்து திசுக்கள் அழிவதிலிருந்து பாதுகாக்கிறது. நிலைநிறுத்திகள் (ஃபிக்ஸேடிவ்கள்) செல்கூறுகளை வேதிப்பொருட்களில் கரையாததாக அதனுடைய அமைப்பைப் பாதுகாக்கிறது. திசுக்களில் சவ்வூடுபரவல் மூலம் ஏற்படும் சுருக்கம் அல்லது விரிதலை தடுக்கிறது. நிலைநிறுத்திகள் திசுக்களின் வினைத்திறனை அவை எடுக்கும் சாயத்திற்கேற்றவாறு மறுவடிவமைக்கிறது. மேலும், திசுவை எளிதில் ஊடுருவக் கூடியதாக மாற்றுவதற்கு நிலைநிறுத்திகள் உதவுகின்றன.

16.6. நிலைப்படுத்துதலைப் பாதிக்கும் காரணிகள்

i) நிலைப்படுத்துதலின் கால அளவு (Lenth of fixation)

பல்வேறு வகையான திசுக்களுக்கு நிலைப்படுத்துதலின் கால அளவு சோதனை ரீதியாக தீர்மானிக்கப்படுகிறது. நிலைப்படுத்துதலின் காலம் நீண்டதாக இருந்தால், அது மிகை குறுக்கு இணைப்பை ஏற்படுத்துகிறது, மேலும் திசுக்கள் உடையக்கூடும். நிலைப்படுத்துதலின் காலம் குறைவாக இருந்தால், திசுக்களில் போதுமான அளவு ஊடுருவல் ஏற்படும் மற்றும் குறுக்கு இணைப்பு ஏற்படாது. மென்மையான திசுக்களுக்கு 12 மணி நேரம் நிலை நிறுத்தினால் போதுமானது.

ii) வெப்ப நிலை (Temperature)

வெப்ப நிலையானது நிலைப்படுத்துதலின் போது திசுவின் கட்டமைப்பைப் பாதிக்கலாம். அதிக வெப்பநிலையில் தானே அழிதலைத் (ஆட்டோலைசிஸ்) தூண்டலாம் அதே சமயம் குறைந்த வெப்பநிலையில் நிலைப்படுத்தினால் ஊடுருவல் வீதமும் குறைகிறது. நுண்ணியமுறை ஆய்வுகளுக்கு உகந்த வெப்பநிலை, 0° முதல் 4°C ஆகும்.

iii) நிலைப்படுத்தியின் அடர்த்தி (Density of Fixative)

நிலைப்படுத்தியின் செறிவு குறைவாக இருந்தால், திசுவை நிலைநிறுத்துவதற்கு நீண்ட நேரம் தேவைப்படும். நிலைப் படுத்தியின் செறிவு அதிகமாக இருந்தால், அது செல் கட்டமைப்பை மாற்றிவிடும். வெவ்வேறு செறிவு நிலைப்படுத்திகள் சோதனை ரீதியாக தீர்மானிக்கப்பட்டு பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, மென்மையான திசுக்களுக்குச் சிறந்த நிலை நிறுத்தியாக 10% ஃபார்மலின் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

iv) திசுவின் தடிமன் (Thickness of the Tissue)

திசுவின் தடிமன் நிலைப்படுத்துவதற்கான முக்கிய காரணிகளில் ஒன்றாகும். திசுவின் அளவு பெரியதாக இருந்தால் அது நிலைப்படுத்துவதற்கு சாதகமற்றது. ஏனெனில் திசுக்களின் ஆழமான பகுதியை நிலைப்படுத்தி ஊடுருவி அடைய ஆகும் காலம் தாமதமாகும். இதனால் செல் எப்பிதீலியத்தில் ஆட்டோலைசிஸ் நடைபெறுவதற்கான வாய்ப்புகள் அதிகம். 4 முதல் 6 மில்லி மீட்டர் தடிமன் கொண்ட திசு மாதிரியானது முழுமையான நிலைப்படுத்தியின் ஊடுருவலுக்கு மிகவும் பொருத்தமானது.

16.7. நிலைப்படுத்துதல் வகைகள் (Types of Fixation)

திசுக்கள் இரண்டு முறைகளில் நிலைபடுத்தப்படுகின்றன. அவை,

(1) பௌதீக முறை (Physical Method)

(2) இரசாயன முறை (Chemical Method)

1) பௌதீக முறைப்படி நிலைப்படுத்துதல்

இம்முறை அறை வெப்பத்தில் உலர்த்தல் (drying in room temperature), அதிக வெப்பத்தில் உலர்த்தல் (drying in high temperature),

குளிர் வெப்பத்தில் உலர்த்தல் (freez-drying or cryodesication) என பல்வேறு வகைப்படும். இதில் அறை வெப்பத்தைப் பயன்படுத்தி நிலைப்படுத்தும் முறையே சிறந்ததாகும்.

2) இரசாயன முறைப்படி நிலைப்படுத்துதல்

இம்முறையில் நிலைப்படுத்துதலுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் இரசாயனங்கள் கீழ்க் கண்ட குணங்களைக் கொண்டிருத்தல் வேண்டும்.

(i) செல்லின் அனைத்து வளர்சிதை மாற்றத்தையும் உடனடியாக நிறுத்தக்கூடியதாக இருக்க வேண்டும்.
(ii) செல் பொருட்களைக் கடினப்படுத்தவேண்டும்.
(iii) செல் திரவத்திலுள்ள பொருள்களின் வடிவ அமைப்பைப் பாதுகாக்க வேண்டும்.
(iv) திசுவின் அமைப்பை மாறாமல் பாதுகாக்க வேண்டும்.
(v) திசுவின் இரசாயனப் பொருட்களையும் பாதுகாக்க வேண்டும்.
(vi) திசு உலர்தலையும், அழுகலையும் தடுக்கவேண்டும்.
(vii) சாயமேற்றும் தன்மைக்கு இடையூறாக இருக்கக்கூடாது.

16.8. நிலைப்படுத்திகளின் (நிலைப்படுத்துதலின்) வகைகள்

(i) நுண்ணிய உடற்கூறியல் நிலைப்படுத்திகள்

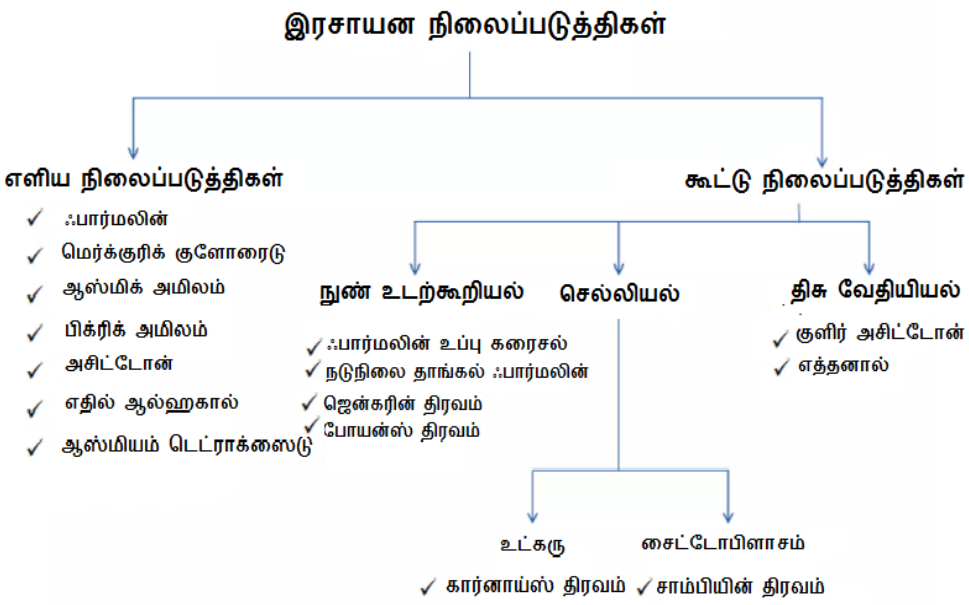
முழு உடல் அமைப்பை நிலைநிறுத்தப் பயன்படுகிறது.

(ii) செல் நிலைப்படுத்திகள்

செல் உள் உறுப்புகளையும் அல்லது செல் கட்டமைப் புகளையும் நிலைநிறுத்தப் பயன்படுகிறது.

(iii) திசுவேதிய நிலைப்படுத்திகள்

செல்லின் வேதியியல் தன்மையைப் பாதுகாக்கப் பயன்படும்.
மேலும் திசு உலர்த்தும் நுட்பத்திற்கு (Freeze drying technique) மிகவும் பொருத்தமானது (படம் 25).



படம் 25. இரசாயன நிலைப்படுத்திகளின் வகைகள்

(iv) ஆல்கஹால் நிலைப்படுத்திகள்

இவை நீரில் கலக்கும் தன்மை கொண்டது. கொழுப்பு பொருட் களையும் கரைக்கவல்லது. விரைவில் திசுக்களில் ஊடுருவும் தன்மை கொண்டது. திசுக்களைக் கடினமாக்கும் தன்மையுடையது. இதன் நிலைபடுத்தும் கால அளவு 12 முதல் 14 மணிநேரம் ஆகும். இது திசுக்களில் உள்ள ஆல்கலைன் பாஸ்படேஸ் நொதியையும், கிளைகோஜென் போன்ற பொருட்களையும் கண்டறியப் பயன்படுகிறது. உதாரணம். ஈதைல் ஆல்கஹால் (Ethyl alcohol)

(v) அமில நிலைபடுத்திகள்

இந்த நிலைப்படுத்தி நீரில் கலக்கும் தன்மை உடையது. வெகு விரைவில் திசுக்களில் ஊடுருவும் தன்மை கொண்டது. திசுக்களைக் கடினமாக்கும் தன்மையற்றது. உட்கரு புரதங்களைப் பாதுகாக்கும் தன்மையுடையது. செல்லின் சாயமெடுக்கும் தன்மையைப் பாதிப்பதில்லை. உதாரணம்: அசிட்டிக் அமிலம் (Acetic acid).

(vi) எளிய நிலைபடுத்திகள்

அ) ஃபார்மலின் அல்லது ஃபார்மால்டீஹைட்

ஒரே ஒரு இரசாயனப் பொருள் மட்டுமே இருந்தால் அந்த நிலைநிறுத்தி எளிய நிலைப்படுத்தி எனப்படும். இது நீரில் கலக்கும் தன்மை உடையது. இது மெதுவாக திசுக்களில் ஊடுருவும் தன்மை கொண்டது. செல்களில் சுருக்கத்தை ஏற்படுத்தாது. திசுக்களை அதிக அளவில் கடினமாக்கும் தன்மையைக் கொண்டது. செல்களின் நிறமெடுக்கும் தன்மையைக் குறைக்கும். அமிலச் சாயங்களை மட்டும் உட்புகவிடும், எரிச்சலூட்டும் மணமும் புகையும் கொண்டது. இது திசுக்களை வருடக்கணக்கில் சேமித்து வைக்க உதவுகிறது.

ஆ) மெர்குரிக் குளோரைடு

மெர்குரிக் குளோரைடு அரிதாகவே பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஏனெனில், இது திசுக்களின் சுருக்கத்தை ஏற்படுத்தும் மற்றும் புரதங்களை வீழ்படியச்செய்யும். இவை பொட்டாசியம் அயோடைடைப் பயன்படுத்தி சாயம் ஏற்றுவதற்கு முன் அகற்றப்படுகிறது.

மெர்குரிக் குளோரைடில் நிலைப்படுத்தப்பட வேண்டிய திசுக்களின் அளவு (தடிமன்) 4 மில்லி மீட்டருக்கு மேல் இருந்தால் திசுவின் புறப்பரப்பை கடினமாக்குகிறது. அதேசமயம் திசுவின் மையப்பகுதியை மென்மையாகவும் நிலையானதாகவும் வைக்கிறது. இது கொழுப்புகளை அழிக்காமல் வேகமாக ஊடுருவுகிறது. இது கார்போஹைட்ரேட்டுகளை அழிப்பதோ அல்லது நிலைப்படுத்துவதோ இல்லை.

மெர்குரிக் குளோரைடு கொண்டு நிலைப்படுத்தப்பட்ட திசுக்கள் கருப்பு நிறத்தைக் கொண்டிருக்கும். இவற்றை 0.5 % அயோடின் திரவம் கொண்ட 70 % எத்தனாலில் 5-10 நிமிடங்களுக்கு வைக்கப்பட்டு, நீரில் கழுவப்பட்ட பின் 5% சோடியம் தயோசல்பேட்டில் 5 நிமிடங்கள் வைத்து நிறமாற்றம் செய்து ஓடும் நீரில் கழுவப்படுகிறது.

இ) ஆஸ்மிக் அமிலம்

இது கொழுப்பு, திசுக்கள் மற்றும் நரம்புகளை நிலைப்படுத்தப் பயன்படுகிறது.

ஈ) பிக்ரிக் அமிலம்

இது செல்களின் சுருக்கத்தை ஏற்படுத்துவதால் பொதுவாக பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. இது நன்கு ஊடுருவி விரைவாக திசுக்களை நிலைப்படுத்துகின்றன. இது புரோட்டீன்களை வீழ்படிவாக்குகிறது.

உ) அசிட்டோன்

சில நேரங்களில் இது பாஸ்படேஸ்கள் மற்றும் லைபேஸ் என்சைம்களை ஆய்வு செய்ய பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஊ) ஆஸ்மியம் டெட்ராக்சைடு

இது ஒரு வலிமையான ஆக்ஸிஜனேற்றியாகும். புரதங்களுடன் குறுக்கு இணைப்புகளை உருவாக்குவதன் மூலம் திசுக்களை நிலைப்படுத்துகிறது. ஆஸ்மியம் டெட்ராக்சைடு விரைந்து திசுக்களில் புகுமாதலால் திசுவை நிலைப்படுத்த குறைந்த நேரமே போதுமானது. இது செல்லின் உட்பகுதிகளைப் பாதுகாக்க உதவுகிறது. இதனால் இது எலெக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

(vii) கூட்டு நிலைப்படுத்திகள்

கூட்டு நிலைப்படுத்தியானது பல திட, திரவ இரசாயனங்கள் கொண்ட கலவை ஆகும். இந்த நிலைப்படுத்தியைத் தேர்ந்தெடுக்கும்போது கூட்டு இரசாயனத்தில் உள்ள இரசாயனங்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று சேர்ந்திருக்கும் திறன் உள்ளதா என உறுதிசெய்துக்கொள்ளவேண்டும். இவற்றின் சேர்ந்திருக்கும் திறனுடன் அவற்றின் கரையும், கரைக்கும் தன்மை, திசுவினுள் புகும் வேகம், திசுவின் தன்மைப் போன்றவை ஒரு நிலைப்படுத்தியைத் தேர்தெடுக்கப் பயன்படுவனவாகும்.

அ) ஃபார்மலின் உப்புக் கரைசல்

இது பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் நிலைப்படுத்தி. திசுக்கள் நீண்ட நேரம் இக்கரைசலில் இருந்தாலும் அதிக கடினமோ அல்லது சேதமோ அடைவதில்லை. திசுக்கள் நீண்ட நேரம் நிலைநிறுத்தப் பட்டால் பார்மலின் நிறமி தோற்றுவிக்கப்படும். இதை நீக்க பிக்ரிக்

ஆல்கஹால் அல்லது 10 % ஆல்கஹாலிக் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசல் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஆ) நடுநிலை தாங்கல் ஃபார்மலின்

ஃபார்மலின் திரவம் 37 முதல் 40% (w/v) ஃபார்மால்டிஹைடு கொண்டது. இதில் 10% நடுநிலை தாங்கல் ஃபார்மலின் (Neutral Buffered Formalin), அடிப்படையில் 4% (v/v) ஃபார்மால்டிஹைட் கரைசல், நடுநிலை pH கொண்ட பாஸ்பேட் தாங்கல் கரைசலை பயன்படுத்தி நீர்க்கப்படுகிறது. இது குறுகிய கால மாதிரி நிலைப்படுத்தியாகவும் அதே சமயத்தில் நீண்ட கால திசு சேமிப்பிற்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பல்வேறு திசு வகைகளை நிலைபடுத்தவும் பயன்படுகிறது. மேலும் இது திசு மாதிரிகள் அதிகமாக சுருங்குவது அல்லது கடினமாவதைத் தடுக்கிறது.

இ) ஜென்கரின் நிலைப்படுத்தி

ஜென்கரின் நிலை நிறுத்தி மிகத் துரிதமாக நிலைப்படுத்தும் தன்மையுடையது. நுண்ணோக்கியல் ஆய்விற்கு விலங்கு அல்லது தாவரத் திசுக்களை நிலைப்படுத்தப் பயன்படுகிறது. இது நியூக்ளியர் குரோமாட்டின், நாரிணைப்புத் திசு இழைகள் மற்றும் சில சைட்டோபிளாச அமைப்புகளைச் சிறந்த முறையில் நிலைப்படுத்துகிறது. ஆனால் மைட்டோகாண்ட்ரியா போன்ற நுட்பமான சைட்டோபிளாஸ்மிக் உறுப்புகளைப் பாதுகாக்காது. மாதிரியின் தடிமன் மற்றும் கடினத்தன்மையைப் பொறுத்து நிலைப்படுத்தும் நேரம் 4-24 மணிநேரம் ஆகும். இது 50 கிராம் மெர்குரிக் குளோரைடு, 25 கிராம் பொட்டாசியம் டைக்ரோமேட் மற்றும் 10 கிராம் சோடியம் சல்பேட் ஆகியவற்றை 1000 மில்லி லிட்டர் வாலைவடி நீரில் கலந்த கலவையாகும். பயன்படுத்துவதற்கு முன் 95 மில்லி லிட்டரில் ஜென்கரின் நிலை நிறுத்தியுடன் 5 மில்லி லிட்டர் அசிட்டிக் அமிலம் சேர்க்கப்பட்டுப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஈ) போயன்ஸ் திரவம்

திகட்டிய (Saturated) பிக்ரிக் அமிலம், பார்மால் டீஹைட் மற்றும் அசிட்டிக் அமிலம் கொண்ட கலவையாகும். மென்மையான மற்றும் நுட்பமான செல் அமைப்புகளை நிலைப்படுத்தும் மிகச் சிறந்த

நிலைப்படுத்தியாகும். இது மனிதனின் கல்லீரல், எலியின் கருப்பைத் திசுக்களை சாயமேற்றி நிலைப்படுத்தப் பயன்படுகிறது.

உ) கார்னாய்ஸ் ஃபிக்ஸேடிவ்

கார்னாய்ஸ் ஃபிக்ஸேடிவ் கரைசல் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளின் திசுக்களை நிலைப்படுத்தப் பயன்படுகிறது. இது நியூக்ளிக் அமிலங்கள் (நியூக்ளியஸ், க்ரோமாடின், நிஸல் உடல்கள்) மற்றும் கிளைகோஜனைப் பாதுகாக்கப் பயன்படுகிறது. நார்ச்சத்துப் புரதங்களையும் நிலைப்படுத்துகிறது. கார்னோயின் கரைசல் 60% எத்தனால், 30% குளோரோஃபார்ம் மற்றும் 10% அசிட்டிக் அமிலம், 1 கிராம் ஃபெரிக் குளோரைடு ஆகியவற்றைக் கொண்ட கலவையாகும். கார்னாயின் திரவத்தில் நிலைப்படுத்தத் தேவைப்படும் நேரம் 1-3 மணித்துளிகள் ஆகும்.

ஊ) சாம்பியன் திரவம்

குரோமியம் ட்ரை ஆக்சைடு மற்றும் பொட்டாசியம் டைகுரோமேட் கொண்ட கலவை. மைட்டோகாண்ட்ரியா, கொழுப்பு, முட்டை மஞ்சள் கரு, ஆகியவற்றை நிலைப்படுத்தப் பயன்படுகிறது.

17.0. திசு செயலாக்கம் (Tissue Processing)

திசு செயலாக்கம் என்பது விலங்கு அல்லது மனித திசுக்களைத் தகுந்த வேதிப்பொருளில் நிலைப்படுத்தப்பட்டபின் முற்றிலும் பொருத்தமான நோயியல் அல்லது திசுவியல் பாரஃபின் மெழுகுடன் முழுமையாகப் பொதித்து ஊடுருவச்செய்து திசு மாதிரியை நுண்திசு வெட்டியில் (மைக்ரோடோம்) சிறு துண்டுகளாக (Slices) (மைக்ரான் அளவு) வெட்டுவதற்குத் தயார் செய்யும் நிலை ஆகும். மெழுகில் திசுக்களை ஊடுருவச்செய்வதன் மூலம் திசு பகுதிகளை வெட்டுவதற்கு போதுமான விறைப்புத் தன்மையைக் கொடுக்கிறது.

17.1. திசு செயலாக்கத்தின் படி நிலைகள் (Stages of processing)

i) நீர் நீக்கல் (Dehydration)

நிலைப்படுத்தப்பட்ட திசுக்களின் மேல் அதிகப்படியான நிலைப்படுத்தும் திரவமும், அதன் நிறங்களும் மீதமிருப்பின், அவை கழுவுதல் மூலம் நீக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு கழுவப்பட்ட நிசுக்களிலுள்ள நீர்த்திவலைகள் வெளியேற்றப்படுதல் நீர் நீக்கம் (dehydration) எனப்படுகிறது. இதற்கு ஏறு நிலையிலுள்ள (Ascending order) ஆல்கஹால் வரிசை பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது முறையே 30 சதவிகிதத்தில் தொடங்கி (30%,60%,70%,90%,100% (100% I,II,III) 100 சதவிகிதத்தில் முடிகிறது. திசுக்களின் தன்மைக்கேற்ப ஒவ்வொரு சதவிகித ஆல்கஹாலிலும் இத்திசுக்கள் சுமார் 2 முதல் 3 நிமிடங்கள் வைக்கப்பட வேண்டும். இம்முறையின் மூலம் திசுக்களின் உள் இருக்கும் நீர் படிப்படியாக வெளியேற்றப்பட்டு நீர் இருந்த இடம் ஆல்கஹால் திவளைகளால் முற்றிலும் நிரப்ப்ப்படுகிறது.

ii) தெளிவுபடுத்தல் (Clearing)

நீர் நீக்கம் செய்யப்பட்ட திசுக்கள் பின்னர், ஆல்கஹால் நீக்கம் செய்யப்பட வேண்டும். இதற்கு தெளிவூட்டும் திரவங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இத்திரவங்களில் திசுக்கள் வைக்கப்படும் போது ஆல்கஹால் நீங்குவதன்றி, திசுக்கள் ஒளிபுகும் தன்மையைப் (transparent) பெறுகின்றன. திசுக்கள் இத்தன்மை அடையும் வரை மூன்று அல்லது நான்கு மாற்றங்கள் தரப்பட வேண்டும். இதற்கு கொடுக்கப்படும் நேரம் மறுபடியும் திசுக்களின் தன்மையைப் பொறுத்தே அமையும். கடின திசுக்கள் அதிக நேரத்தையும், மெல்லிய திசுக்கள் குறைந்த நேரத்தையும் எடுத்து

தெளிவடையும். சைலீன், குளோரோபாம், பென்சீன், மீதைல் சாலிசிலேட் ஆகிய இரசாயன திரவங்கள் தெளிவூட்டும் திரவங்களாகச் செயல்படுகின்றன. இவற்றில் சைலீனை விட மற்றவை சிறந்ததாகக் கருதப்படுகின்றன. சைலீன் திசுக்களைக் கடினப்படுத்தும் தன்மையுடையது மற்றவை கடினப்படுத்துவதில்லை. ஆல்கஹால் திவலைகள் ஆக்ரமித்திருந்த இடத்தை இப்போது தெளிவூட்டும் திவரம் நிரப்பும்.

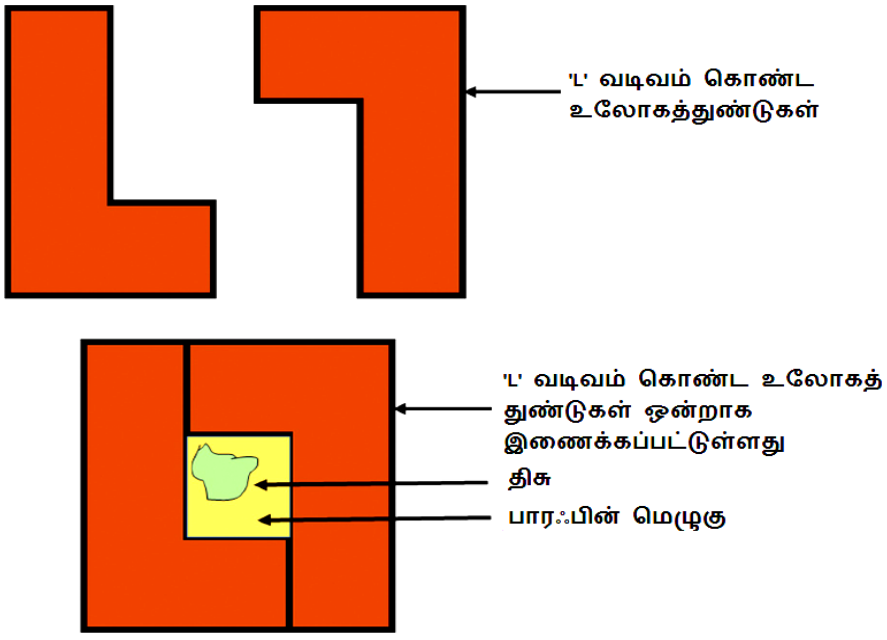
iii) பாரஃபின் மெழுகு உட்செலுத்தல் (Infiltration)

தெளிவடைந்த திசுக்கள் பின்னர் திரவமெழுகில் வைக்கப்பட வேண்டும். நேரடியாக திசுக்களை நுண்துண்டுகளாக வெட்ட முடியாது. ஏனெனில் திசுக்கள் விரைப்புத் தன்மையின்றி இருக்கும். ஆகவே, இத்திசுக்கள் மெழுகில் பதிக்கப்பட வேண்டும். இவ்வாறு பதித்த பின் எளிதாக பாரஃபின் மெழுகுடன் திசுக்கள் நுண் துண்டுகளாக வெட்டப்படுகின்றன. இவ்வாறு மெழுகை உட்செலுத்துவதற்கு 55°C முதல் 60°C வெப்பநிலையில் உருகக்கூடிய பாரஃபின் மெழுகு சீவல்கள் எடுக்கப்பட்டு உருக்கப்படுகின்றன. திட பாரஃபின் மெழுகு திரவமான பின் தெளிவடைந்த திசுக்கள் பாரஃபின் மெழுகு திரவத்திற்கு மாற்றப்பட்டு வைக்கப்படுகின்றன. இப்போது திசுக்களில் இருக்கும் தெளிவூட்டும் திரவம் வெளிவந்து அவை இருக்கும் இடம் திரவ மெழுகால் நிரப்பப்படுகின்றன. குறைந்தது மூன்று முறையாவது திசுக்கள் திரவ மெழுகிற்கு மாற்றப்பட வேண்டும். ஒவ்வொரு முறையும் மீதமிருக்கும் தெளிவூட்டும் திரவம் வெளிவந்து அந்த இடம் முற்றிலுமாக திரவ மெழுகால் நிரப்பப்படும்.

iv) உட்பொதித்தல் (Embedding)

திரவ மெழுகால் நிரப்பப்பட்ட பின்னர் இத்திசுக்கள் பாரஃபின் மெழுகுத் துண்டுகளாக்கப்படுகின்றன. இதற்கு 'L' வடிவம் கொண்ட உலோகத்துண்டுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இரு 'L' வடிவத் துண்டுகளை எதிரெதிராய் பொருத்தும் போது ஒரு சதுர அல்லது நீள்சதுர அச்சு உருவாக்கப்படுகிறது. சம பரப்புடைய ஒரு கண்ணாடி அல்லது பீங்கான் தட்டின்மேல் இடை வெளியின்றி இந்த இரு 'L' வடிவ துண்டுகளை மேற்சொன்னபடி பொருந்திய பின், அச்சு அமைப்பினுள் புதிய 55°C முதல் 60°C வெப்பநிலையில்

உருக்கப்பட்ட திரவ பாரஃபின் மெழுகு ஊற்றப்படுகிறது. இவ்வாறு ஊற்றும்போது காற்றுக் குமிழ்கள் உட்புகாவண்ணம் கவனத்துடன் ஊற்றப்படல் வேண்டும். இத்திரவ மெழுகினுள், விரைவாக, சூடான இடுக்கியின் மூலம், தெளிவுபடுத்தப்பட்ட திசுத்துண்டுகளை மெழுகின் நடுவில் வரிசைப்படுத்த வேண்டும். திசுக்களின் எண்ணிக்கை அச்சு தொட்டியின் நீள, அகல அளவைப் பொறுத்தது. திரவ பாரஃபின் மெழுகு ஓரளவிற்குத் திட நிலையை அடையும்போது ஒரு சில துளிகள் நீரை விட வேண்டும். இவை திரவ பாரஃபின் மெழுகு திடமாகும்போது அதன் மேற்பரப்பில் ஏற்படும் குழியைத் தடுக்கும். பாரஃபின் மெழுகு திட நிலையை அடைந்தவுடன் 'L' வடிவ துண்டுகளைப் பிரித்தெடுக்க வேண்டும். இவ்வாறு திசுக்கள் பதிக்கப்பட்ட பாரஃபின் மெழுகுத் துண்டுகள் பாரஃபின் மெழுகுக் கட்டிகளாக சதுர அல்லது செவ்வக வடிவில் கிடைக்கும் (படம் 26).



படம் 26. L வடிவம் கொண்ட உலோகத் துண்டுகள்

v) பாரஃபின் மெழுகுத் கட்டிகளை வெட்டி சீர்படுத்துதல் (Trimming)

பாரஃபின் மெழுகுத் கட்டிகளை எடுத்து திசு பொதிக்கப்பட்டுள்ள பகுதியைச் சுற்றி எல்லா பக்கங்களிலும் சமமான அளவு பாரஃபின் மெழுகு இருக்குமாறு கத்தியின் உதவியுடன் வெட்டி எடுக்க வேண்டும். எல்லா பக்கங்களின் அளவும் சமமாக இருந்தால் தான் திசு வெட்டும்போது மெழுகு ரிப்பன் சரியாக தோற்றுவிக்கப்படும்.

17.2. மெழுகுத் துண்டை நுண்திசு வெட்டியின் தாங்கியில் பொருத்துதல் (Fixing of wax block)

திசு மாதிரியைக் கொண்டுள்ள மெழுகுக் கட்டியை மைக்ரோடோம் கருவியில் பொருத்துவதற்கென உள்ள தாங்கியின் மேல் பொருத்தவேண்டும். தாங்கியின் மேற்பரப்பானது மேடு



படம் 27. பாரஃபின் மெழுகு கட்டியை வெட்டி சீர்படுத்துதல்

பள்ளங்களைக் கொண்டிருக்கும். இந்த மேடு பள்ளங்கள் மெழுகுக் கட்டியைச் சுலபமாக பொருத்துவதற்கு உதவுகிறது. தாங்கியின் மேற்பரப்பில் சிறிதளவு திரவ மெழுகை ஊற்றி அதன் மேல் திசு மாதிரியைக் கொண்டுள்ள மெழுகுக் கட்டியைப் பொருத்தவேண்டும். இவ்வமைப்பு திடமான பிறகு மெழுகுக் கட்டி ஒட்டப்பட்ட இடத்தைச் சுற்றி திரவ மெழுகை ஊற்றி மெழுகுக் கட்டியை அசையாமல் பொருத்த வேண்டும். மெழுகுத் துண்டைச்

சீர்ப்படுத்தி, தாங்கியில் பொருத்தும்போது மெழுகுத் துண்டின் அடிப்பரப்பு குறுகியோ அல்லது பருமனாகவோ இருத்தல் கூடாது. பொருத்திய பின்னர் மெழுகுத் துண்டு சாய்வாக இருக்கக்கூடாது. மெழுகுத் துண்டிலிருக்கும் திசுவின் மேலும் கீழும் அதிக அளவில் மெழுகு இருக்கக் கூடாது (படம் 27).

17.3. திசுவெட்டுதல் (Tissue Sectoning)

நுண்திசு வெட்டியினுள் மெழுகுத்துண்டு தாங்கியை வைத்து, திருகுகளை இறுக முடுக்கவேண்டும். இதனால் வெட்டப்பட வேண்டிய மெழுகுத் துண்டின் பரப்பு, கத்தியின் மீது தேவைப்பட்ட கோணத்தில் நிற்கும். இதன்பின்னர், திசுவெட்டியின் கத்தி தாங்கியினுள் பொருத்தப்படுகிறது. கத்தி வைக்கப்பட்டிருக்கும் கோணம் மிக அதிகமாக இருந்தால், திசுத்துண்டு வெட்டப்படாமல், சுரண்டப்படும். இதனால் திசுத்துண்டின் மேல் வரிகள் காணப்படும். மேலும் திசுத் துண்டுகள் சுருண்டு ஒரு சிறிய உருளை போல் ஆகும். கத்தியின் கோணம் மிகச் சிறிதாக இருந்தால், திசுத்துண்டு ரிப்பன், திசுத்துண்டின் மேல்பரப்பிலிருந்தே விடுபடும். எவ்வளவு மெல்லிய அளவில் திசக்கள் வெட்டப்பட வேண்டும் என்பதை மைக்ரான் திருகை வைத்து சரிசெய்த பின்னர், திசுவெட்டியின் சக்கரத்தை சுழற்றவேண்டும். திசுத்துண்டுகள் வெட்டப்படும் போது உருவாகும் வெப்பம் ஒவ்வொரு திசுத் துண்டையும் ஒன்றுடன் ஒன்று சேர்த்து, நாடா (Ribbon) போன்ற தோற்றத்துடன் உருவாக்கும். முழுமையான திசுத்துண்டு, மெழுகுத் துண்டில் வர ஆரம்பிக்கும் முன்னால், வரும் மெழுகுத் துண்டுகள் ஒதுக்கப்படுகின்றன. முழுமையான திசுத் துண்டுகள் வர ஆரம்பித்தவுடன் ஒரு உலர்ந்த மென்மையான தூரிகை, ரிப்பனின் அடியே இடது கையால் செலுத்தப்பட்டு அதன் மேல் மெழுகுத்துண்டின் முனை தாங்கப்படுகிறது. தூரிகைக்குப் பதிலாக ஒரு கூர்மையற்ற இடுக்கியாலும் ரிப்பனின் முனையைப் பிடிக்கலாம். ரிப்பன் வளர வளர வலது கையால் சக்கரத்தைச் சுழற்றி திசுவை வெட்ட வேண்டும். இவ்வாறு பெறப்படும் ரிப்பன்களை அட்டைப் பெட்டியில் அதன் தொடர்ச்சி மாறாமல் வைக்க வேண்டும். தொடர் திசுத்துண்டுகள் (Serial Sections) தேவைப்படும் போது இது அவசியமானதாகும்.

17.4. கண்ணாடி வில்லையின் மேல் பாரஃபின் மெழுகு ரிப்பனைப் பதியச் செய்தல் (Fixing paraffin wax ribbon over the glass slides)

நுண்திசு வெட்டியின் மூலம் வெட்டப்பட்ட ரிப்பன்களை சுத்தமான கண்ணாடி வில்லையின் மேல் அதன் அளவிற்கு ஏற்றவாறு வைத்து, கண்ணாடி வில்லையின் அடிப்பகுதியை புன்சன் சுடரில் அதிகம் சூடேற்றாமல் காண்பிக்க வேண்டும். இவ்வாறு மிதமாக சூடேற்றும்போது மெழுகு உருகி கண்ணாடி வில்லையின் மேல் ஒட்டிக்கொள்ளும்.

17.5. திசு துண்டுகளுக்குச் சாயமேற்றுதல் (Staining the Sections)

திசுக்களின் உள் அமைப்பை மிகத்தெளிவாகவும், வேறுபடுத்தியும் அறிய, அவற்றிற்கு சாயம் ஏற்ற வேண்டும் ஏனெனில் பெரும்பாலான திசுக்கள் நிறமற்றதாகவே இருக்கும். மேலும் அதனுள் இருக்கும் சிறு செல் அமைப்புகள் தெளிவாகத் தெரியாது. எனவே திசுத் துண்டுகளுக்குச் சாயமேற்றுவது மிக முக்கியமானதாகும்.

17.6. மெழுகு நீக்கம் (Deparaffinization)

முதலாவதாக திசுத்துண்டுகளைச் சுற்றியுள்ள மெழுகு நீக்கப்பட வேண்டும். இது மெழுகு நீக்கல் எனப்படும் (deparaffinization). உயர கண்ணாடி ஜாடியில் (Coupling jar) எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட சைலீன் (xylene) திரவத்தில் திசுத்துண்டுகள் ஒட்டப்பட்ட கண்ணாடித் வில்லைகளை சைலீன் - I ல் 10 நிமிடமும், சைலீன் - II ல் 10 நிமிடமும் வைக்க வேண்டும். சைலீன் தெளிவுபடுத்தும் திரவமாகவும் (clearing) மெழுகுநீக்கும் திரவமாகவும் (deparaffinizing) பயன்படுகிறது. திசுத்துண்டுகளைச் சுற்றியுள்ள மெழுகைக் கரைக்க இது போதுமானது. அதன் பிறகு கண்ணாடித் தகடுகளை எடுத்து உலரவைத்துப் பார்த்தால் திசுவைச் சுற்றி மெழுகு இல்லையெனில், மெழுகு முழுவதுமாய் நீக்கப்பட்டுவிட்டது என தீர்மானிக்கலாம்.

17.7. நீர் ஏற்றம் / நீர் நீக்கம் (Hydration/dehydration)

இவ்வாறு மெழுகு நீக்கப்பட்ட திசுத்துண்டுகள் நீர் ஏற்றம் செய்யப்பட வேண்டும். இறங்கு சதவிகிதத்தில் 100-ல் தொடங்கி (100%, 90%, 70%, 50%, 30%) 30 சதவிகிதத்தில் முடிகிறது. திசுக்களின் தன்மைக்கேற்ப ஒவ்வொரு சதவிகித ஆல்கஹாலிலும் இத்திசுக்கள்

வைக்கப்பட வேண்டும். சாதரணமாக ஒவ்வொரு சதவிகிதத்திலும் சுமார் 2 முதல் 10 நிமிடங்கள் வைக்க வேண்டும். இம்முறையின் மூலம் திசுக்களினுள் நீர் படிப்படியாக ஏற்றப்படும்.

இச்செயல்முறை சரியாகக் கையாளப்படாவிட்டால் திசுக்களில் ஆல்கஹால் நிரம்பியிருக்கும் போது நீரில் கரைக்கப்பட்ட நிறமி, உட்புக முடியாது. அதேபோல் திசுக்களில் நீர் நிறைந்திருக்கும் போது, ஆல்கஹாலில் கரைக்கப்பட்ட நிறமி உட்செல்ல இயலாது. எனவே, நிறமூட்டும் நிறமி ஆல்கஹாலில் கரைக்கப்பட்டிருந்தால், திசுக்கள் நீர் நீக்கம் (Dehydration) செய்யப்பட வேண்டும். ஆல்கஹால் நிறைந்திருக்கும் திசுவில், ஆல்கஹாலில் கரைக்கப்பட நிறமி எளிதில் உட்புகும். அதே போல் நிறமூட்டும் நிறமி நீரில் கரைக்கப்பட்டிருந்தால் திசுக்களில் நீர் நிறைக்கப்படல் வேண்டும் (Hydration). நீர் நிரம்பிய திசுவில் நீரில் கரைக்கப்பட்ட நிறமி எளிதில் உட்செல்லுகிறது.

17.8. நிறமூட்டல் / நிறமேற்றுதல் (Staining)

நீர் நீக்கம் செய்யப்பட்ட பின்னர் திசுத்துண்டுகள் நிறமேற்றப் படுகின்றன. இதற்குப் பயன்படும் நிறமிகள் பலவகைப்படும்.

(i) இயற்கை நிறமி (Natural Stain)

தாவரங்கலிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றன. எ.கா. நியூட்ரல் சிவப்பு சாயம் (Neutral Red Stain)

(ii) இரசாயன நிறமி (Chemical Stain)

அ) எளிய நிறமி (Simple Stain)

இது நீர் அல்லது ஆல்கஹாலில் கரைக்கக்கூடியது.

எ.கா. இயோசின்

ஆ) கூட்டு நிறமி (Compound Stain)

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட இரசாயனப் பொருட்களைக் கலப்பதன் மூலம் கிடைப்பது. உ.தா. ஹிமட்டாக்சலின் (ஹிமட்டாக்சலின் அலுமினியம் குளோரைடு ஆல்கஹாலில் கரைக்கப்படுவது).

இ) சிறப்பு நிறமி (Specific Stain)

புரதம், கொழுப்பு, நொதி, குரோசோம்கள் போன்ற ஏதாவது ஒன்றை நிறமூட்டும் நிறமி. எ.கா. கார்மைன் இது செல் குரோசோம்களை நிறமூட்ட பயன்படுகிறது.

ஈ) துணை நிறமி (Counter Stain)

ஒரு செல்லின் பாகங்களைக் கண்டறியப் பயன்படுகிறது. அதாவது ஒரு செல்லின் பாகங்களைக் கண்டறிய ஒரு நிறமி போதாதபோது ஒரு துணை நிறமி (Counter Stain) உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. இது செல்லில் நிற வேறுபாட்டைப் புகுத்தி, செல்லின் உட்பொருட்களைத் தெளிவுபடுத்துகிறது.

ஹிமட்டாக்சைலின் மற்றும் இயோசின் (Haematoxylin and Eosin). இதில் அமில ஈர்ப்புடைய ஹிமட்டாக்சைலின் செல்லின் உட்கருவுடன் இணைந்து நிறமூட்டும், கார ஈர்ப்புடைய இயோசின் அந்த செல்லின் உயிர்ச் சத்துடன் சேர்ந்து வேறு நிறமூட்டும்.

17.9. உயிர் செல் நிறமி (Vital Stain)

உயிர்ச் செல் நிறமி என்பது உயிருள்ள நிலையில் உள்ள செல்கள் அல்லது திசுக்களை நிறமேற்ற பயன்படுவது ஆகும். எல்லா நிறமிகளும் உயிருடனிருக்கும் ஒரு செல்லினுள் புகமுடியாது. செல் படலத்தினுள் புகவல்ல பொருட்களை ஒத்திருக்கும் ஒரு சில நிறமி மட்டுமே செல் படலத்தினுள் புக இயலும். உயிருள்ள செல், அண்டம் அல்லது விந்தணுவை, நிறமூட்ட இயலும் ஒரு நிறமி செல் நிறமி எனப்படும். இது இரண்டு வகைப்படும். அவை,

அ) உள் உயிர் செல் நிறமூட்டி (Intravital Stain)

சாயங்களின் கூழ் கரைசலை உடலுக்கு உள் (இன்விவோ) செலுத்துவதன் மூலம் நிறமேற்றுவது ஆகும்.

ஆ) வெளி உயிர் செல் நிறமூட்டி (Supravital Stain)

உடலுக்கு வெளியே (இன்விட்ரோ) உள்ள (உடலிலிருந்து பிரிக்கப்பட்ட) செல்களைக் கண்ணாடி வில்லையில் வைத்து நிற மேற்றுவது ஆகும்.

உள் உயிர் செல் நிறமூட்டிகள்	வெளி உயிர் செல் நிறமூட்டி
டிரிபான் நீலம்	எர்லிச் மிதிலின் நீலம்
உயிர் புதிய சிவப்பு	ஜென்னஸ் பச்சை
இந்தியன் மை	நடுநிலை சிவப்பு
காங்கோ சிவப்பு	டெட்ராசோலியம் உப்பு
டோலுடின் நிலம்	ஃபுளூரோக் குரோம்
லியூகால்ஸ் அயோடின்	பினசைனால்

மெத்திலீன் நீலம்	அக்ரிடின் ஆரஞ்சு
அசிட்டிக் அமிலம்	தையோனின்
ரோஸ் பெங்கால்	நைல் நீலம், அசோ நீலம்

இன்ட்ரா வைட்டல் நிறமூட்டி பொதுவாக ரெடிகுலோஎண்டோ தீலியல் அமைப்பில் நடைபெறும் நீர் விழுங்குதல் (பினோசிடோசிஸ் - Pinocytosis) மற்றும் செல் விழுங்குதல் (பேகோசைட்டோசிஸ-Phagocytosis) பற்றி விளக்கப் பயன்படுத் தப்படுகிறது.

கூழ்வடிவ நிறமியானது ஊசி மூலம் செலுத்தப்பட்டு சிறு இடைவெளிக்குப் பிறகு திசு அகற்றப்பட்டு, நிலைப்படுத்தப்பட்டு, வெட்டப்பட்டு ஆய்வு செய்யப்படுகிறது. இதன் செயலாக்கம் பயன்படுத்தப்படும் சாயத்தின் கரைதிறனைச் சார்ந்தது ஆகும்.

இ) டோலுய்டின் நீலம்

டோலுய்டின் நீலமானது புற்றுநோய் வளர்ச்சியைக் கண்டறியப் பயன்படுகிறது. புற்று செல்கள் டோலுய்டின் நீலத்தை அதிகமாக எடுக்கக் காரணம் புற்று செல்களின் டி.என்.ஏ இரட்டிப்படைவதாலும் செல்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் செல்லின் அளவு அதிகரிப்பதாலும் அதிகமான சாயமானது புற்று செல்களால் எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது. சாயம் எடுக்கும் அளவை பொருத்து புற்று செல்களின் வளர்ச்சி கண்டறியப்படுகிறது.

18.0. மைக்ரோடோம் / நுண்திசு வெட்டி (Microtome)

மைக்ரோடோம் என்பது பாரஃபின் மெழுகில் உட்பொதிக் கப்பட்ட திசுக்களை துல்லியமான வெட்டும் ஒரு சிறப்பு கருவியாகும். இது திசுவியல் ஆய்விற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. உறைந்த திசுக்களை 8 முதல் 15 µm அளவு வரையிலும், மெழுகுப் பொதிக்கப்பட்ட திசுக்களுக்கு 4-10 µm அளவு வரையிலும், பிளாஸ்டிக் திசுவியல் பிரிவுகளுக்கு 0.5-3 µm அளவு வரையிலும் வெட்டப் பயன்படுகிறது.

நுண் திசு வெட்டி இயந்திரம் குன்னிங் என்பவரால் 1790ம் ஆண்டு வடிவமைக்கப்பட்டது. இது கையால் இயக்கக்கூடிய இயந்திரமாகும். இதில் திசுவைத் தாங்க ஒரு உருளை போன்ற அமைப்பு உள்ளது. இந்த உருளை திருகுகளால் ஏற்றி இறக்குமாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. 1835ம் ஆண்டில் பிரிட்சர்ட் என்பவரால் மாதிரி திசு வெட்டி உருவாக்கப்பட்டது. இது இரண்டு பிடியுள்ள கத்தியால் திசுக்களை வெட்டும் அமைப்புடையது. 1839ம் ஆண்டு சிவேலியர் எனும் ஆய்வாளர் திசுவெட்டி (microtome) என்ற பெயரைப் பயன்படுத்தும் வரை இந்த இயந்திரங்கள் வெட்டும் இயந்திரங்கள் என்றே அழைக்கப்பட்டன. 1798ம் ஆண்டில் நகர்த்தும் நுண்திசு வெட்டிகளும், 1883ம் ஆண்டில் சுழலும் நுண் திசுவெட்டிகளும் உருவாக்கப்பட்டன. முதல் மருத்துவப் பரிசோதனைக் கூட நுண்திசு வெட்டியை 1901ம் ஆண்டில் ஸ்பென்சர் லென்ஸ் கம்பெனி (Spencer lens company) தயாரித்தது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. நுண்திசு வெட்டி பல வகைப்படும். அவை,

(i) மெழுகு நுண்திசு வெட்டி

அ) அசைக்கும் வகை (Rocking Microtome)

ஆ) சுழலும் வகை (Raotary Microtome)

(ii) அதிர்வு வகை நுண்திசு வெட்டி (Vibrating Microtome)

(ii) குளிரூட்டப்பட்ட நுண்திசு வெட்டிகள் (பதியப்படாத திசுக்களை வெட்ட பயன்படுகிறது) (Freeze Microtome)

(iii) நகர்த்தும் நுண்திசு வெட்டி (Sliding Microtome)

(iv) அல்ட்ரா மைக்ரோடோம் (Ultra Microtome)

18.1. அசைக்கும் வகை நுண்திசு வெட்டி (Rocking Type Microtome)

இவ்வகை நுண்திசு வெட்டி மிகவும் பழமையானது ஆகும். இது அசைக்கும் தன்மையுடையதால் இப்பெயர் பெற்றது. இது பல்வேறு பகுதிகளைக் கொண்டது. அவை,

அ) அடிப்பரப்பு

நீளமும் அகலமும் கொண்ட இதன் அடிப்பரப்பு மீது நுண் திசு வெட்டியின் எல்லா பாகங்களும் அமைந்துள்ளன (படம் 28).



படம் 28. அசைக்கும் வகை நுண்திசு வெட்டி

ஆ) நீண்ட அசையும் தண்டு

இது ஒரு நீண்ட, அகன்ற, திடமான, உருளை வடிவில் அமைந்துள்ளது. இது அடிப்பரப்பின் நீளத்திற்கு தகுந்தாற்போல் இருக்கும். இது வட்ட வடிவ தட்டுடன் ஒரு சுழல் கம்பியால் (spring) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த இயந்திரத்தின் சிறிய கைப்பிடி அசைக்கப்படும்போது இதன் தண்டு பகுதி மேலும் கீழும் மற்றும் முன்புறத்திலும் அசைகிறது. இதன் முன்புற முனையில் மெழுகுத் துண்டு தாங்கி ஒரு ஆணியின் உதவியுடன் அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

இ) பள்ளங்களுடைய வட்டத் தட்டு

கனமான அடிப்பரப்பின் பின் பகுதியில் இது அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இதில் ஒரு சரிசெய்யும் நெம்புகோல் (lever) அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இது தேவையான (மைக்ரான்) அளவில் திசுத் துண்டுகளை வெட்ட பயன்படுகிறது. இந்தத் தட்டின் மேல் உள்ள நீண்ட ஆணியில் உயரும் தண்டு ஒன்று பொருத்தப் பட்டுள்ளது. இந்தத் தண்டிற்கு அருகில் ஒரு சிறிய கைப்பிடி அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

ஈ) கத்தியின் தாங்கி

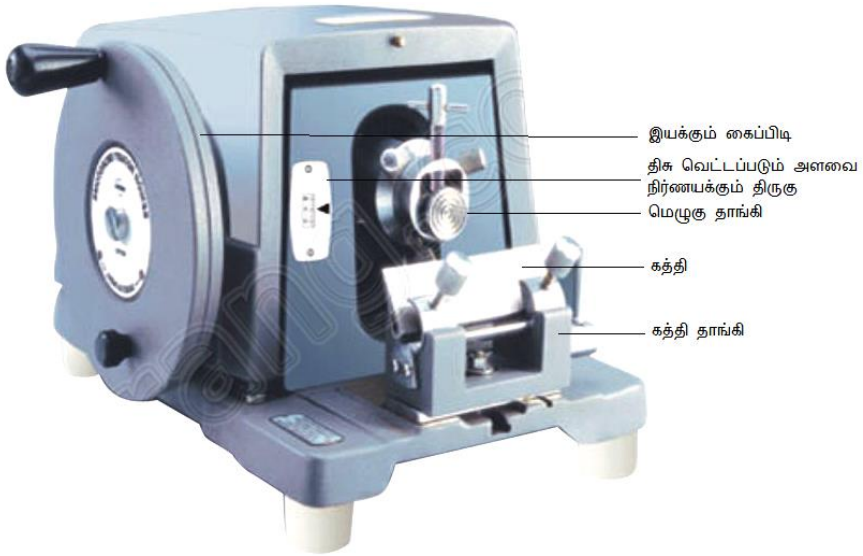
கனமான அடிப்பரப்பின் முன்பகுதியில் கத்தியின் தாங்கி காணப்படுகிறது. இதனுள் திசுவை வெட்டும் கத்தி வைக்கப்படுகிறது. கத்தியின் சாய்வு கோணத்தை தேவையான அளவு வைத்துக்கொள்ள கத்தியின் தாங்கியில் ஆணிகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. நுண்திசு வெட்டியின் கைப்பிடியை முன்னும் பின்னுமாக அசைக்கும்போது, மெழுகுத் துண்டு தாங்கியை முன்புற முனையில் கொண்டிருக்கும் நீண்ட அசையும் தண்டு மேலும் கீழுமாக கத்தியின் மீது படுமாறு அசைகிறது. அவ்வாறு மேலும் கீழுமாக அசையும் பொழுது மெழுகுத் துண்டு தாங்கியில் பொருத்தப்பட்டுள்ள மெழுகுத் துண்டினுள் இருக்கும் திசு மெல்லிய துண்டுகளாக மைக்ரான் அளவில் வெட்டப்படுகிறது.

18.2. சுழலும் வகை நுண்திசு வெட்டி (Rotary Type Microtome)

சுழலும் வகை நுண்திக வெட்டி ஃபாரபின் மெழுகில் பொதிக்கப்பட்ட திசுக்களை வெட்ட பயன்படுகிறது (படம் 29). இவற்றின் அனைத்து பாகங்களும் ஒரு கனமான அடிப்பரப்பின் மீது அமைந்துள்ளன. நுண் திசு வெட்டியின் முன் புறத்தில் திசுவை வெட்டும் கத்தி அதனுடைய தாங்கியில் திருகு ஆணிகளால் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. கத்தியின் தாங்கி தேவைப்படும் போது திசுத்துண்டின் அருகில் வருமாறு முன்னும் பின்னும் இரண்டு பள்ளங்களின் மேல் நகருகிறது. தேவைப்படும் இடத்திற்கு இந்தத்தாங்கி வந்தவுடன் பூட்டும் நெம்புகோலினால் (lever) நிலை நிறுத்தப்படுகிறது.

திசு வெட்டியின் பக்கவாட்டில் ஒரு வட்ட வடிவ சக்கரம் உள்ளது. இச்சக்கரத்தின் அச்சு மெழுகுத்துண்டு தாங்கியுடன் எதிர் கடிகாரச் சுற்றில் சுற்றும் பள்ளங்களுடைய ஒரு வட்ட வடிவத்தட்டுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இச்சக்கரத்தை இயக்கும்போது வட்ட வடிவத்தட்டு எதிர் கடிகாரச் சுற்றில் சுழன்று, மெழுகுத்துண்டு தாங்கியை முன்நோக்கி நகரச்செய்து, எந்த அளவிற்கு திசு வெட்டப்பட வேண்டுமோ அந்த அளவிற்குத் திசுவை வெட்டச்செய்கிறது. ஒவ்வொரு முறை இச்சக்கரத்தை சுழற்றும்போது வட்ட வடிவத்தட்டு சுற்றுவதால் மெழுகுத்துண்டு தாங்கியை முன்நோக்கி நகரச்செய்து தேவையான அளவுடைய திசு வெட்டுபட்டுக் கொண்டே இருக்கும். இதன் மூலம் தேவையான

அளவு திசுத் துண்டுகளானது ரிப்பன் வடிவில் கிடைக்கும். நல்ல திசுத்துண்டுகள், திசுவெட்டும் கத்தியின் பரப்பு முழுவதும் இருபுறமும் கூர்மையாக பள்ளங்களின்றி இருந்தால் மட்டுமே கிடைக்கும்.



படம் 29. சுழலும் வகை நுண்திசு வெட்டி

18.3. அதிர்வு வகை மைக்ரோடோம் (Vibrating Type Microtome)

அதிர்வு வகை மைக்ரோடோம் அதிர்வுறும் கத்தியைப் பயன்படுத்தி வெட்டுவதன் மூலம் செயல்படுகிறது. இதன் மூலம் திசுவை வெட்டுவதற்கு மற்ற நுண்திசுவெட்டியின் கத்திக்குத் தேவைப்படும் அழுத்தத்தை விட குறைந்த அழுத்தமே போதுமானது. அதிர்வுறும் மைக்ரோடோம் பொதுவாக கடினமான உயிரியல் மாதிரிகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. வெட்டு தடிமன் பொதுவாக நேரடி திசுக்களுக்கு 30-500 µm மற்றும் நிலைபடுத்தப்பட்ட திசுக்களுக்கு 10-500 µm ஆகும் (படம் 30).

திசு மாதிரியைத் தாங்கிப் பிடிக்க ஒரு சிரிஞ்ச் அல்லது லிப்ஸ்டிக் போன்ற குழாய் பயன்படுத்தப்படுகிறது. திசு மாதிரியானது அகரோஸில் (ஒரு பாலிசாக்கரைடு) முழுமையாக உட்பொதிக்கப்படுகிறது, மேலும் திசுவானது, அதிர்வுறும் கத்தியில் வெட்டுவதற்காக குழாயிலிருந்து மெதுவாக அழுத்தப்பட்டு வெளியேற்றப்படுகிறது. திசு வெளிப்படும் மாதிரிக் குழாயின் முனை திசு உட்பொதித்தல் முனையை விட சற்று குறுகலாக உள்ளது, இது குழாயிலிருந்து வெளியே வரும்போது திசுக்கள்

மென்மையாக வெளியேறுகிறது. இதனால் திசு வெட்டப்படும் போது ஏற்படும் சுருக்கம், சீரற்ற வெட்டு, திசுக்களை சேதப்படுத்தாது, பாதிக்காது மற்றும் அதிர்வுகளிலிருந்து பாதுகாக்கிறது. இவை பல நன்மைகளை கொண்டுள்ளன.அவை, அகரோஸ் உட்பொதித்தல் மாதிரித் திசுவிற்கு அனைத்து பக்கங்களிலும் நிலைத்தன்மையை அளிக்கிறது. இதனால் திசுக்கள் வெட்டும்போது உண்டாகும் சீரற்ற துண்டுகள் அல்லது சீரற்ற வெட்டுதல் தடுக்கப்படுகிறது.



படம் 30. அதிர்வு வகை மைக்ரோடோம்

18.4. உறைபனி நுண் திசுவெட்டி (Freezing Microtome)

இது உறைந்த திசுக்களை மெல்லிய மற்றும் மிக மெல்லிய பகுதிகளாக வெட்டுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் உயர் துல்லியமான கருவியாகும். ஜவுளி, காகிதம், தோல், மென்மையான பிளாஸ்டிக், ரப்பர், பேஸ்ட்கள் மற்றும் உணவுப் பொருட்கள் போன்ற தொழில்துறை பொருட்களை மிக மெல்லிய பகுதிகளாக வெட்டுவதற்கு இந்த கருவி பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வாறு வெட்டுவதற்கு இக்கருவியில் CO_2 உறைபனி இணைப்பு பயன்படுத்தப்படுகிறது (படம் 31).



படம் 31. உறைபனி நுண் திசுவெட்டி

இவ்வகை மைக்ரோடோமில் திசுக்கள் நேரடியாகவே நுண் திசுவெட்டியிலேயே பொருத்தப்படுகின்றன. திசு பொருத்தப் பட்ட வுடன், சிலிண்டரில் இருக்கும் திரவ கார்பன் டை ஆக்சைடு அல்லது குறைந்த வெப்பநிலை மறு சுழற்சி குளிரூட்டியைப் பயன்படுத்தி திசு உறைய வைக்கப்படுகிறது. நீர் நிறைந்த திசுக்கள் முதலில் உறைதல் மூலம் கடினமாக்கப்படு கின்றன. பின்னர் உறைந்த நிலை திசுக்கள் மைக்ரோடோம் மூலம் வெட்டப்படுகின்றன. இறுதியில், இந்த மெல்லிய பகுதிகள் நிறமேற்றப்பட்டு கூட்டு நுண்ணோக்கி மூலம் பார்க்கப்படுகிறது. இது மற்ற மருத்துவ நடைமுறைகளுடன் இணைந்து விரைவில் நோயறிதலை கண்டறியப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகை மைக்ரோடோம் மூலம் வெட்டப்பட்ட உறைந்த பிரிவுகள் திசு தடைகாப்பு வேதியியலில் (IHC) பயன்படுத்தப்படலாம், ஏனெனில் ஒரு திசுவை உறைய வைப்பது திசுக்களின் சிதைவை தடுக்கிறது. மேலும், குளிரூட்டப்பட்ட மைக்ரோடோம் திசுக்களின் வேதியியல் கலவையை மாற்றவோ அல்லது அழிப்பதோ இல்லை. இது உயிரியல் பகுப்பாய்விற்கு மிகவும் பயனுள்ளதாக இருக்கிறது.

18.5. நகர்த்தும் நுண்திசு வெட்டி (Sliding Microtome)

இவ்வகை நுண்திசு வெட்டிக்கு பயன்படுத்தக்கூடிய திசுக்கள் முதலில் செல்லுலாய்டின் அல்லது நைட்ரோ செல்லுலோசில் பதிய வைக்கப்படுகின்றன. பதியவைக்கப்பட்ட திசு ஒரு நிலையான தாங்கியில் பொருத்தப்படுகின்றன. திசுவை வெட்டும் கத்தி, கத்தி தாங்கியால் தாங்கப்படுகிறது. இது கையாலோ அல்லது தானியங்கி அமைப்பாலோ முன்னும் பின்னும் நகர்த்தப்படுகிறது. இந்த வகை நுண் திசு வெட்டிகள் எலும்பு போன்ற கடினமான பொருட்களை வெட்ட பயன்படுத்தப்படுகின்றன (படம் 32).



படம் 32. நகர்த்தும் நுண்திசு வெட்டி

18.6. அல்ட்ரா மைக்ரோடோம் (Ultra Microtome)

திசு மாதிரிகளை மிக மெல்லிய துண்டுகளாக வெட்டுவதற்கான ஒரு உபகரணம் அல்ட்ராமைக்ரோடோம் ஆகும். (படம் 33) இது டிரான்ஸ்மிஷன் எலெக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியில் (TEM) வெவ்வேறு உருப்பெருக்கங்களில் திசுக்களை ஆய்வு செய்ய பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது பெரும்பாலும் உயிரியல் மாதிரிகளுக்குப் பயன்படுத்தப்பட்டாலும், பிளாஸ்டிக் மற்றும் மென்மையான உலோ கங்களின் மாதிரிகளைத் தயாரிக்கவும்

பயன்படுகிறது. எலெக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியின் 50 முதல் 125 kV எலெக்ட்ரான்கள் 150 nm ஐ விட அதிக தடிமனாக உயிரியல் பொருள் வழியாக செல்ல முடியாது. இதனால் திசுக்களின் தடிமன் 30 முதல் 60 nm வரை இருக்க வேண்டும். இது தோராயமாக 0.1 மிமீ தடிமன் கொண்ட மனித முடியை அதன் விட்டத்தில் 2,000 துண்டுகளாகப் பிரிப்பதற்கு அல்லது ஒரு சிவப்பு இரத்த அணுவை 100 துண்டுகளாக வெட்டுவதற்குச் சமமானதாகும்.



படம் 33. அல்ட்ரா மைக்ரோடோம்

18.7. நுண் திசுவெட்டியைப் பயன்படுத்தும்போது நினைவில் கொள்ள வேண்டியவை

(i) திசு வெட்டியின் கத்தி தேவைக்கு மேல் கூர் தீட்டப்படக் கூடாது. அவ்வாறு செய்யும்போது கத்தியின் முனை மிக மெல்லியதாகி முனையானது எளிதில் பாதிக்கப்படலாம். இருந்தபோதிலும் ஒவ்வொரு முறை பயன்படுத்தும்போதும் கத்தியைத் தீட்டிய பின்னர் பயன்படுத்த வேண்டும்.

(ii) மெழுகுத் துண்டைச் சீர் செய்யும்போது திசுவுக்கு வெகு அருகில் அமையும்படி வெட்டக்கூடாது. சிறிதளவு மெழுகு, திசுவின் நான்கு புறங்களிலும் இருக்குமாறு பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். இல்லையென்றால், மெழுகு ரிப்பன், கத்தியில் ஒட்டிக் கொண்டு தொடர்ந்து வருவது தடைப்படும்.

(iii) திசுத் தாங்கியும், கத்தியும், திசுவெட்டியில் நன்றாக, அதன் திருகுகளால் இறுக்கப்பட்டு இறுக்கமாக வைக்கப்பட வேண்டும். இல்லையெனில் திசுவெட்டியைப் பயன்படுத்தும்போது தோன்றும் அதிர்வில் திருகுகள் சுழன்று மிக மெல்லிய அல்லது கனமான திசுத் துண்டுகள் மாறிமாறி வந்து, தொடர்ந்து ரிப்பன் வருவதைத் தடை செய்யும். திசுத்தாங்கியோ, கத்தியோ கீழே நழுவி விழும் வாய்ப்பும் உண்டு.

(iv) திசுவெட்டியை மிக வேகமாகவும் பயன்படுத்துதல் கூடாது. இது தொடர்ந்து ரிப்பன் வருவதைப் பாதிக்கும்.

(v) திசுத்துண்டை சரியாக வெட்டுமாறு கத்தியைச் சரியான கோணத்தில் பொருத்த வேண்டும்.

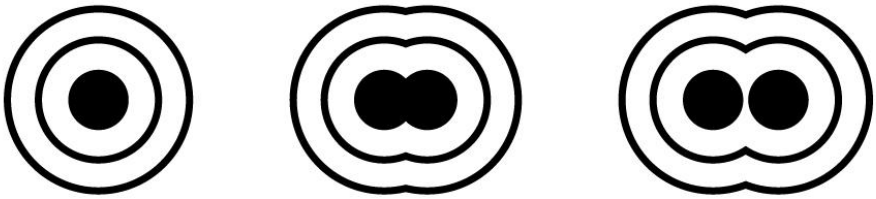
18.8. திசு வெட்டும் போது தோன்றும் குறைபாடுகளும் அவற்றை நீக்கும் முறைகளும்

குறைபாடுகள்	காரணங்கள்	நீக்கும் / சரிசெய்யும் முறைகள்
1. சுருங்கிய திசுத் துண்டு	1. கத்தியின் முனை மழுங்கியிருத்தல் 2. கத்தியின் வெட்டு கோணம் சரியாக இல்லாதிருத்தல்	1. கத்தியின் முனை தீட்டப்படவேண்டும் 2. கத்தியின் வெட்டு கோணம் சரியாக அமைத்தல் வேண்டும்
2. மெழுகு துண்டு மேலெலுதல்	1.கத்தியின் வெட்டு கோணம் சரியாக இல்லாதிருத்தல் 2.தொடர்ந்து பயன்படுத்துதல் 3.கத்தியின் முனையில் மெழுகு துணுக்குகள் ஒட்டியிருத்தல்	1. கத்தி பொருத்தக்கூடிய திருகுகளைச் சரி செய்து வெட்டு கோணத்தைச் சரியாக அமைத்தல் 2. சிறிது நேரம் வெட்டுவதை நிறுத்திவிட்டு குளிர்ந்த பின் வெட்டுதலைத் தொடர்தல் 3. கத்தியின் முனைப்பகுதியை

		சைலீன் கொண்டு மெழுகு துணுக்குகளை அகற்றுதல்
3. துண்டுகள் ரிப்பனாக தொடராமை	1. ஃபாரபின் மெழுகு உயர் வெப்பத்தில் உருக்கப்பட்டு திசுக்கள் உட்பொதிக்கப் பட்டிருக்கலாம்	1. சரி செய்வது சற்று கடினம்
4. திசு சுருங்குதல் அல்லது மெழுகை விட்டு உதிர்தல்	1. சரியாக நீர் நீக்கப்படாமல் அதனால் மெழுகு உட்செலுத்தப்படாமல் இருப்பது	1. சரி செய்ய முடியாது
5. சுருளும் ரிப்பன்	1.திசுவைச் சுற்றியுள்ள நான்கு பக்கங்களும் சரியான அளவில் இல்லை	1.திசுவைச் சுற்றியுள்ள நான்கு பக்கங்களையும் சீர் (Trim) செய்ய வேண்டும்.
6. பிளவுபட்ட ரிப்பன்	1.கத்தியின் கூர் முனையில் உள்ள பள்ளங்கள்	1. கத்தியை நகர்த்தி திசுவை வெட்டுதல் 2. கத்தியை மீண்டும் கூர் தீட்டுதல்
7. மெல்லிய மற்றும் கடினமான திசுத்துண்டு மாறிமாறி வருதல்	1. திசுத் துண்டை சரியாக குளிரவைக் காமல் வெட்டுவது 2. திசுத்தாங்கி சரியாக பொருத்தப் படாமல் இருப்பது 3. கத்தி இறுக்கமாக இல்லாமல் ஆடுவது	1. நன்றாக குளிரூட்டப்பட்டபின் திசுத் துண்டை வெட்டுவது 2.திசுத் தாங்கியை இறுக்கமாக பொருத்துவது 3. கத்தி பொருத்தக்கூடிய திருகுகளை இறுக்கி கத்தியை ஆடாமல் செய்வது

19.0. நுண்ணோக்கிகள்

நுண்ணோக்கிகள் மருத்துவ ஆய்வுக்கூடங்களிலும், திசுவியல் ஆய்வுக்கூடங்களிலும் பெரிதும் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. பொதுவாக விலங்கு செல்களும், தாவர செல்களும் அதன் உட்பொருட்களும் மிகச் சிறிய அளவில் காணப்படுவதால் அவற்றை நுண்ணோக்கியின் உதவியைக் கொண்டே காண இயல்கிறது. நுண்ணோக்கிகள் இயல்பான அளவைவிட பொருட்களைப் பல மடங்கு உருப் பெருக்கிக் காட்டுவதால் செல்களைக் காண்பது எளிதாகிறது. நுண்ணோக்கியின் மூலம் பொருட்களின் இடைவெளி குறையும் பொழுது நுண்ணோக்கியின் **'பகுதிறன்'** (Resolving power) அதிகரிக்கின்றது. சாதாரணமாக கண்களில் 0.1 மில்லி மீட்டர் அளவுள்ள பொருட்களையும், ஒரு மில்லி மீட்டர் இடைவெளியில் அமைந்த பொருட்களையும் மட்டுமே காண முடியும்.



படம் 34. நுண்ணோக்கியின் பகுதிறன்

நுண்ணோக்கியின் உருப்பெருக்கமும், பகுதிறனும் ஒரு பொருளைப் பகுத்தாயப் பயன்படுகிறது. நுண்ணோக்கிகள் பொருட்களின் அளவை உருப்பெருக்குவதுடன் அதன் நுண் அமைப்புகளையும் தெளிவாகக் கண்களுக்குக் காட்டுகின்றன. இத்திறன் பகுதிறன் என்று அழைக்கப்படுகிறது (படம் 34).

ஒரு பொருளில் மிக நெருக்கமாக அமைந்துள்ள இரு புள்ளிகளை தனிமைப்படுத்தி இரு தனிப்பட்ட புள்ளிகளாக காட்டத் தேவையான இடைப்பட்ட குறுகிய தூரம் **'பகுப்பு எல்லை'** எனப்படுகிறது. இது l என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. உருப்பெருக்கி காட்டும் நுண்ணோக்கிகள் மிகுந்த பகுதிறன் உடையனவாக இருத்தல் வேண்டும். ஒரு ஒளி நுண்ணோக்கி ஒரு பொருளை அதன் அளவைவிட 1500 மடங்கு பெரிதாக்கி காட்டுகிறது.

பகுப்பு எல்லையான l ஐ கீழ்காணும் **'அபேயின்'** சுருக்க விதி மூலம் கணக்கிடலாம்.

$$I = \frac{g.61\lambda}{n \sin\alpha}$$

ஒரு நுண்ணோக்கியின் பகுதிறன் பிம்பத்தை ஏற்படுத்தப் பயன்படுத்தப்படும் ஒளியின் அலைநீளம் (Wave length) ஒளிக்கதிர் விளக்க எண் (Refractive index) மற்றும் எண்ணளவு திறப்பு (Numerical Aperture) ஆகியவற்றைப் பொறுத்தே அமைகின்றது. பயன்படுத்தப்படும் ஒளிக்கதிர்களின் அடிப்படையில் நுண்ணோக்கிகள் பலவாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. அவையாவன,

(i) ஒளி நுண்ணோக்கி

λ (லாம்டா) = பிம்பத்தை உருவாக்க பயன்படும் ஒளியின் அலை நீளம்
0.61 = திரிகோணக் கணித விகிதம்
n = பொருளுக்கும், முதல் லென்சுக்குமிடையேயுள்ள காற்று / திரவத்தின் ஒளிக்கதிர் விலக்க எண் (Refraction index)
α = பொருளை ஒளிப்படுத்த உதவும் ஒளிக்கூம்பின் கோணம்.
nsinα = "எண்ணளவு திறப்பு" (Numerical Aperture)

(ii) எலெக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி

(iii) x கதிர் நுண்ணோக்கி

19.1. ஒளி நுண்ணோக்கி

இயற்கையில் கிடைக்கும் ஒளியை மூலமாக பயன்படுத்தும் நுண்ணோக்கிகள் அனைத்தும் ஒளி நுண்ணோக்கி எனப்படும். இவை எளிமையான அமைப்பைப் கொண்டவை ஆகும். எளிய நுண்ணோக்கியில் கி.மு. எட்டாம் நூற்றாண்டில் ஆசிரியாவில் உள்ள நினிவேல்ஸில் ஒரு பாறை படிகத்தைப் பயன்படுத்தி பொருளை உருப் பெருக்கி பார்த்தனர். பின்னர் நுண்ணோக்கியில் நீர் நிறைந்த கண்ணாடி குளிகை (Glass globule) மற்றும் பூதக்கண்ணாடிகள் பயன்படுத்தப்பட்டன. தனி லென்சுகளின் உருப்பெருக்கம் குறைவாக இருப்பதனால் பல லென்ஸ்களைக் கொண்ட ஒரு எளிய கூட்டு நுண்ணோக்கியை **'ஜக்காரியாஸ் ஜான்சென்'** என்பவர் உருவாக்கினார்.

அ) ஜக்காரியாஸ் ஜாசென் கூட்டுநுண்ணோக்கி

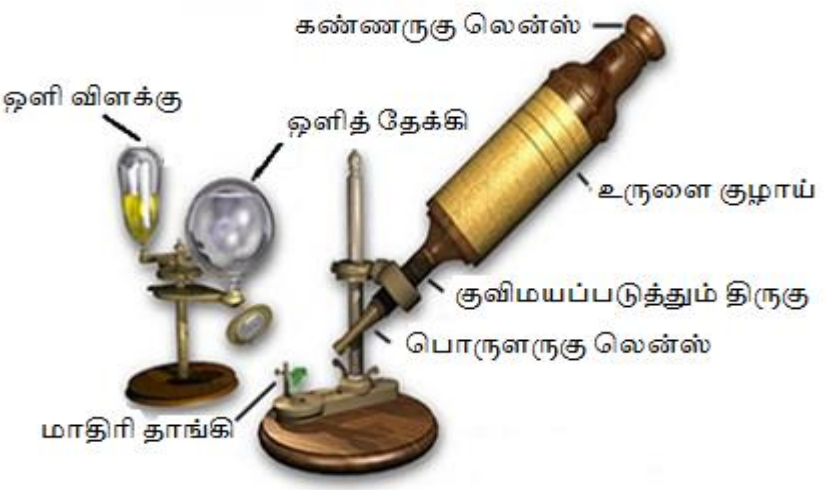
எளிய அமைப்புடைய இக்கூட்டு நுண்ணோக்கியை முதன்முதலாக ஹாலந்து நாட்டு அறிவியல் வல்லுனரான ஜக்காரியாஸ் ஜான்சென் 1590ல் வடிவமைத்தார் இதில் லென்ஸ் கொண்ட இரு குழாய்கள் உள்ளன. இவை முன்னும் பின்னும் நகர்த்தக்கூடிய அமைப்பு கொண்டவை, குழாய்கள் குவியத்திற்கு ஒன்றுக்கொன்று (Focus) இழைந்து செல்லுமாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்நுண்ணோக்கியின் மூலம் பொருட்களை 9 மடங்கு பெரிதாக்கி பார்க்க முடிகிறது (படம் 35).



படம் 35. ஜக்காரியாஸ் ஜாசென் கூட்டுநுண்ணோக்கி

ஆ) ராபர்ட் ஹூ கூட்டு நுண்ணோக்கி

ராபர்ட் ஹூக் (1703) என்பவர் ஒரு பொருளருகு லென்ஸ், ஒரு தள ஆடி மற்றும் ஒரு கண்ணருகு லென்ஸ் கொண்ட ஒரு கூட்டு நுண்ணோக்கியை வடிவமைத்தார். இந்நுண்ணோக்கில் பொருளை ஒளிப்படுத்த ஒரு விளக்கினை மூலமாக பயன்படுத்தினார்.



படம் 36. ராபர்ட் ஹூ கூட்டு நுண்ணோக்கி

ஒளிமூலத்தின் ஒளியை அதிகரிக்க பெரிய ஒளி குவி லென்சை பயன்படுத்தினார். ஒளியைக் குறைப்பதற்கு ஏற்ப துளை போன்ற அமைப்பையும் பயன்படுத்தினார். இந்நுண்ணோக்கியை பயன்படுத்தி பொருட்களை 14 முதல் 45 மடங்கு வரை உருபெருக்கி காண முடிகின்றது(படம் 36).

19.2. எளிய நுண்ணோக்கி (Simple microscope)

எளிய நுண்ணோக்கி ஒரு குவி லென்ஸ் மற்றும் பல லென்ஸ்களின் கூட்டமைப்பை ஒன்றாக கொண்டு செயல்படுகின்றது. இந்நுண்ணோக்கியில் ஒரு லென்ஸை கண்ணுக்கும் பொருளுக்கும் இடையே வைத்து பார்க்கும் பொழுது பொருளின் உருவம் பெரிதாக்கப்பட்டு அது விழித்திரையில் விழுகிறது.

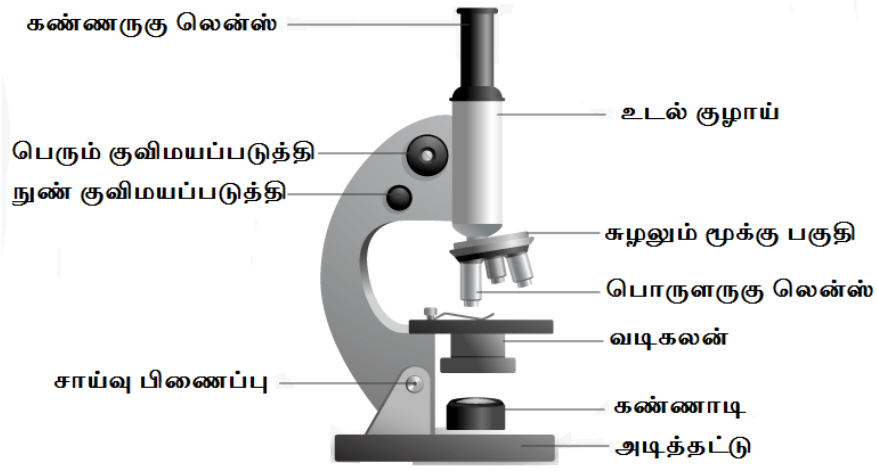
19.3. கூட்டு நுண்ணோக்கி (Compound microscope)

இது 20 ம் நூற்றாண்டின் முன்னேற்றம் அடைந்த நுண்ணோக்கி ஆகும். ஒரு கூட்டு நுண்ணோக்கில் ஒளி பெறும், ஒளி குவி லென்சு, பொருளருகு லென்ஸ் மற்றும் கண்ணருகு லென்ஸ் எனும் முக்கிய பகுதிகள் உள்ளன. நுண்ணோக்கியின் உடல் பகுதியில் உடற்குழாய், சுழல் தட்டு, குழாய் நகர்த்த உதவும் உருள் புடைப்புகள், மேடை,

மேடைக்குக் கீழ் பொருத்தப்பட்டுள்ள குழி ஆடி, ஆடிக்கு மேடைக்கும் இடையே அமைந்த வடிகலன் ஆகியவை உள்ளன. இந்நுண்ணோக்கியில் உருப்பெருக்கம் இரு நிலைகளில் ஏற்படுகிறது. முதலில் பொருளருகு லென்சினால் ஒரு பெருக்கம் செய்யப்பட்டு பின்னர் இரண்டாவதாக கண்ணருகு லென்சினால் உருப்பெருக்கம் அடைகிறது. ஒரு கூட்டு நுண்ணோக்கியின் பகுதிறன் சுமார் 1500 மடங்கு ஆகும்.

கூட்டு நுண்ணோக்கியில் பல லென்ஸ் அமைப்புகள் காணப்படுகின்றன. ஒளிக்கதிர்களை ஒருமுகப்படுத்தும் ஒரு பக்க தட்டை குவி லென்ஸ் (Condenser lens) அமைப்பு மேடைக்கு கீழே அமைந்துள்ளது. குழி ஆடி நுண்ணோக்கியின் மேடையின் மேல் வைக்கப்பட்டுள்ள பொருள் மீது ஒளிக்கதிர்களை ஒருமுகப்படுத்தி அனுப்பப்பயன்படுகிறது. பொருளருகு லென்சு அமைப்பு பொருளுக்கு அருகே மேலாக உடற்குழாயின் கீழ் பகுதியில் ஒரு சுழலும் தட்டில் அமைந்துள்ளது. கண்ணருகு லென்சு அமைப்பு நோக்குபவரின் கண்ணருகில் நுண்ணோக்கி உடற்குழாயின் மேற்பகுதியில் அமைந்துள்ளது. இது பொருளருகு லென்சினால் உருப்பெருக்கமடைந்த பிம்பத்தைப் பெரிதாக்கி இரண்டாம் நிலை பிம்பமாக காட்டுகிறது.

மிகத் தெளிவான பிம்பத்தை அடைதல் வேண்டி உடற்குழாயினை நகர்த்தி பார்ப்பதற்கு ஏற்ப நகர்த்தும் உருள் புடைப்புகள் காணப்படுகின்றன. பொருள்கள் வைப்பதற்கான மேடைப் பகுதி நுண்ணோக்கியின் பொது சட்டகத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இம்மேடையில் காண வேண்டிய பொருட்களை வைப்பதற்கு என ஒரு கண்ணாடி தகடு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வமைப்பு காண வேண்டிய பொருளை பார்வை புலத்திற்கு ஏற்றவாறு நகர்த்த உதவுகிறது. மேலும் இம்மேடையில் கண்ணாடி தகட்டினைப் பற்றிக்கொள்ள இரு பிடிப்பான்கள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. மேடைக்கும் பொருளின் மீது ஒளி செலுத்த பயன்படும் ஆடிக்கும் இடையே ஒளிச்செறிவைக் கட்டுப்படுத்த ஒரு வடிகலன் உள்ளது. பொருளைப் பார்க்கும் கோணத்திற்கேற்றவாறு நுண்ணோக்கியை சாய்த்து அமைத்துக் கொள்ள ஏதுவாக இவ்வடிவமைப்புகள் அனைத்தும் ஒரு திடமான உலோக பீடத்தின் மேல் பொருத்தப்பட்டுள்ளது(படம் 37).



படம் 37. கூட்டு நுண்ணோக்கி

19.4. எலெக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி (Electron microscope)

ஒளி நுண்ணோக்கியினைப் பயன்படுத்தி 2000 A^0 க்கு குறைந்த விட்டமுடைய பொருட்களைப் பகுத்துப் பார்க்க முடியவில்லை. எனவே உயிரியல் வல்லுநர்கள் மிகக் குறைந்த அலை நீளமுடைய எலெக்ட்ரான் ஒளி கதிர்களைப் பயன்படுத்தி பொருட்களைப் பகுத்துப் பார்த்தனர். இந்நுண்ணோக்கியை 1937ம் ஆண்டு நோல் மற்றும் ரஸ்கா ஆகியோர் வடிவமைத்தனர். இந்நுண்ணோக்கியில் குறைந்த அலை நீளமுடைய எலெக்ட்ரான்கள் (0.05 A^0) பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

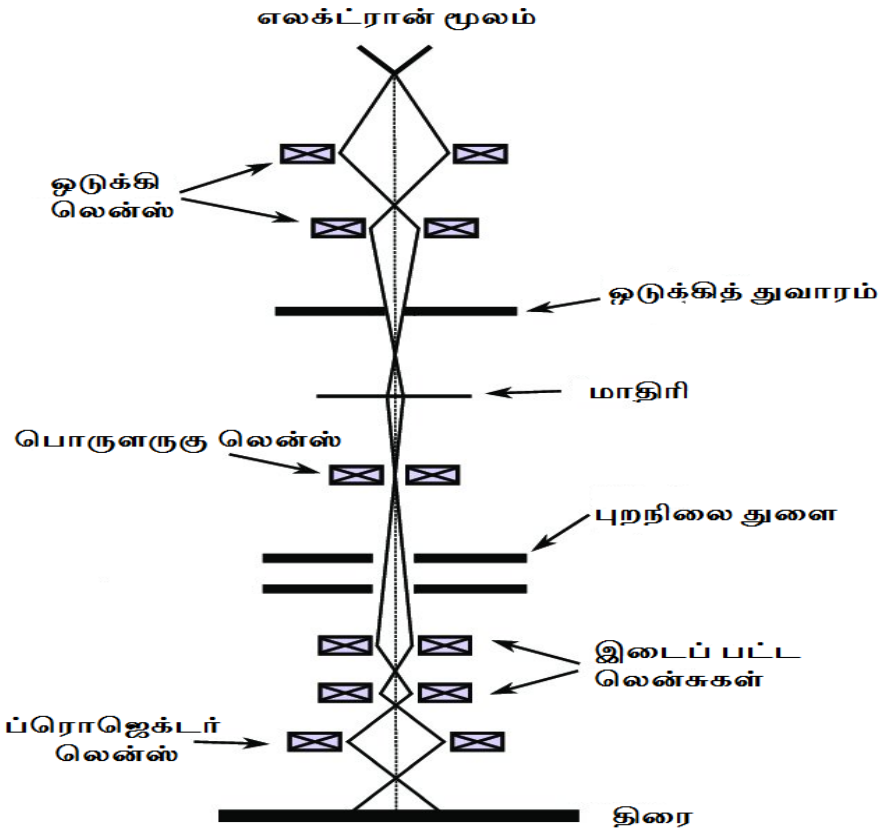
இந்நுண்ணோக்கியில் வெற்றிடத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு உலோகத்துண்டு வெப்பமேற்றப்படும் பொழுது எலெக்ட்ரான்களை வெளியேற்றுகிறது. மின்காந்த வடிகல லென்ஸ் இக்கற்றையை குவித்து உருமாதிரி மீது செலுத்துகிறது. எலெக்ட்ரான்கள் உருமாதிரி வழி நுழைந்து லென்ஸினால் திரட்டப்பட்டு உருப்பெருக்கம் அடைகிறது. இதன் கிளர் ஒளி, காட்சித்திரை அல்லது நிலப்படத் தகட்டின் மீது விழுகிறது. இந்நுண்ணோக்கி ஒரு பொருளை சுமார் 10000 மடங்கு உருப்பெருக்கம் செய்கிறது. எலெக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி கடத்தப்படும் எலெக்ட்ரான்களை கொண்டு

இருப்பதால் இது கடத்திடு எலெக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி (Transmission Electron Microscope - TEM) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

அ) கடத்தீடு எலெக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி (Transmission Electron Microscope)

கடத்தீடு எலெக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி ஒரு பொள்ளல் கொண்ட உருளையான தண்டை கொண்டுள்ளது. இதன் மேல்முனையில் ஒரு டங்ஸ்டன் இழை அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இது காத்தோடாகச் செயல்பட்டு, மின் சக்தியினால் வெப்பமடையும் பொழுது எலெக்ட்ரான்களை வெளியிடுகிறது.

தண்டினுள் காத்தோடுக்குக் கீழே, மையத்தில் துளையுடைய ஒரு ஆனோடு வளையம் அமைந்துள்ளது. காத்தோடு இழை 20 முதல் 100 கிலோ வோல்ட்டிலும், ஆனோடு 0 வோல்ட்டிலும் இருக்குமாறு செய்யும் பொழுது அவை எலெக்ட்ரான்களை மெல்லிய கற்றையாக வெளிப்படுத்துகின்றன. இந்த எலெக்ட்ரான்கள் வாயு மூலக்கூறுகளுடன் மோதி சிதறிப் போகாமல் இருக்க ஏதுவாக எலெக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியின் தண்டு பகுதி முற்றிலும் காற்று நீக்கப்பட்ட வெற்றிடமாக அமைந்துள்ளது. தண்டின் உட்புறத்தில் உள்ள மின்காந்த சுருள்கள் லென்ஸ் அமைப்புகளாக செயல்படுகின்றன. ஆனோடிற்கும் பொருளுக்கும் இடையே உள்ள மின்காந்த சுருள் குவி வில்லை லென்சாகவும், பொருள் வைக்கப்பட்டிருக்கும் இடத்தில் அமைந்துள்ள மின்காந்த சுருள் பொருளருகு லென்சாகவும் செயல்படுகிறது. பொருளுக்கு அப்பால் அமைந்துள்ள மின்காந்த சுருள் கண்ணருகு லென்சாக செயல்படுகிறது. ஆனோடிற்கும் பொருளுக்கும் இடைப்பட்ட மின்காந்த சுருள் எலெக்ட்ரான் கதிர்களை கம்பிவலைச் சட்டத்தில் உள்ள பொருளை நோக்கி அனுப்புகிறது. எலெக்ட்ரான்கள் பொருளை ஊடுருவிச் சென்றவுடன் பொருளருகு லென்சாக செயல்படும் மின்காந்தச் சுருள் பொருளை 100 மடங்கு பெரிதாக்கி பிம்பத்தை உருவாக்குகிறது இது “இடைப்பட்ட பிம்பம்” எனப்படுகிறது இந்த பிம்பத்தை மற்றொரு மின்காந்த சுருள் கண்ணருகு லென்சாக செயல்பட்டு மேலும் 200 மடங்கு பெரிதாக்குகிறது. இது “முடிவான பிம்பம்” ஆகும். இது ஒளிரும் திரை அல்லது நிழற்படத்தின் மூலம் பெறப்படுகின்றது (படம் 38).



படம் 38. கடத்தீடு எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி

ஆ) கூர்ந்து ஆராயும் எலெக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி (Scanning Electron Microscope)

கூர்ந்து ஆராயும் எலெக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி 5 nm விட்ட அளவுடைய மிக குறுகிய எலெக்ட்ரான் கதிர்களைப் பயன்படுத்து கின்றன. இவ்வாறு பெறப்படும் கதிர்கள் முனைப்படுத்தப்பட்ட பகுதியில் நிலையாக நின்று பொருளின் முழுப்பரப்பையும் ஒரே நேரத்தில் ஒளிப்படுத்தாமல், பொருளின் குறுக்கும் நெடுக்குமாகவும் மற்றும் முன்னும் பின்னுமாகவும் சென்று ஒளிப்படுத்துகிறது.

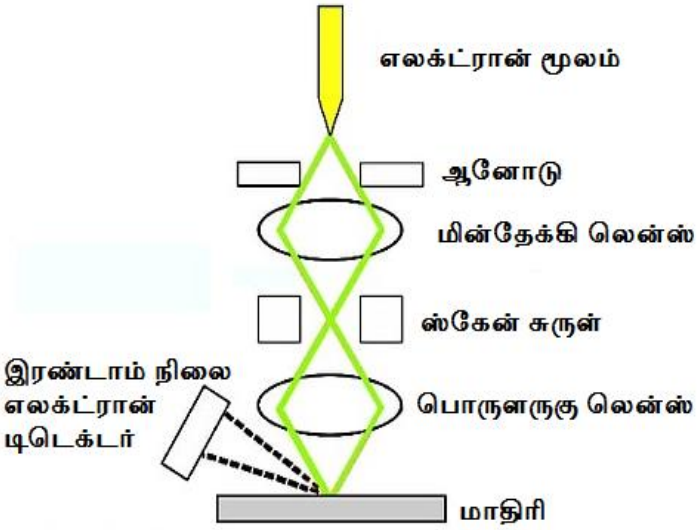
ஒளியியல் நுண்ணோக்கிகளைப் போலவே, எலெக்ட்ரான்களின் பாதையைக் கட்டுப்படுத்த லென்ஸ்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எலெக்ட்ரான்கள் கண்ணாடி வழியாக செல்ல முடியாது என்பதால்,

மின்காந்த சுருள், லென்ஸாக பயன்படுகிறது. அவை வெறுமனே உலோக துருவ துண்டுகளுக்குள் கம்பிகளின் சுருள்களைக் கொண்டிருக்கும். சுருள்கள் வழியாக மின்னோட்டம் செல்லும் போது, ஒரு காந்தப்புலம் உருவாகிறது. எலெக்ட்ரான்கள் காந்தப்புலங்களுக்கு மிகவும் உணர்திறன் கொண்டவையாக இருப்பதால், நுண்ணோக்கி நெடுவரிசையின் உள்ளே அவற்றின் பாதையை இந்த மின்காந்த லென்ஸ்கள் கட்டுப்படுத்துகிறது.

பொதுவாக, இரண்டு வகையான மின்காந்த லென்ஸ்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவை, மின்தேக்கி லென்ஸ்கள் மற்றும் புறநிலை லென்ஸ் ஆகும். எலெக்ட்ரான்கள் மாதிரியை நோக்கி பயணிக்கும்போது எலெக்ட்ரான்கள் சந்திக்கும் முதல் லென்ஸ் மின்தேக்கி லென்ஸ்கள் ஆகும். எலெக்ட்ரான் கற்றை மீண்டும் திறக்கப்படுவதற்கு முன்பு இந்த லென்ஸ் எலெக்ட்ரான் கற்றையை ஒருங்கிணைக்கிறது மற்றும் மாதிரியைத் தாக்கும் முன் புறநிலை லென்ஸால் மீண்டும் ஒருமுறை ஒன்றிணைக்கப்படுகிறது. மின்தேக்கி லென்ஸ் எலெக்ட்ரான் கற்றை அளவை வரையறுக்கிறது அதே சமயம் புறநிலை லென்ஸின் முக்கிய பங்கு எலெக்ட்ரான் கற்றையை மாதிரியில் செலுத்துவதாகும்.

பொருளின் ஊடே கடந்து வரும் முதல் நிலை எலெக்ட்ரான்கள் பிம்பத்தை உருவாக்குவதில் பங்கேற்பதில்லை. மாறாக முதல் நிலை எலெக்ட்ரான்கள் மாதிரியை தாக்கும் போது அப்பொருளிலிருந்து சிதறும் எலெக்ட்ரான்கள் மற்றும் இரண்டாம் நிலை எலெக்ட்ரான்கள் பிம்பத்தை உருவாக்குகின்றன. இந்த நுண்ணோக்கியில் முப்பரிமாண பிம்பமானது தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. மேலும் இந்நுண்ணோக்கியில் பிம்பமானது கடத்திடு எலெக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியை விட பல மடங்கு பெரிதாக்கி காட்டப்படுகிறது.

கூர்ந்து ஆராயும் எலெக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியில் பிம்பம் உருவாதல் எலெக்ட்ரான் சிதறுவதைப் பொறுத்து அமைகின்றது. பொருளில் உள்ள அணுக்களின் உட்கருக்களோடு எலெக்ட்ரான்கள் மோதும் பொழுது இவை சிதறுகின்றன. இவை பொருளருகு லென்சின் திறப்பிற்கு அப்பால் விழுகின்றன. திறப்பில் தடுக்கப்பட்ட எலெக்ட்ரான்கள் ஒளிரும் திரையில் பிம்பத்தை உண்டாக்குகின்றன (படம் 39).



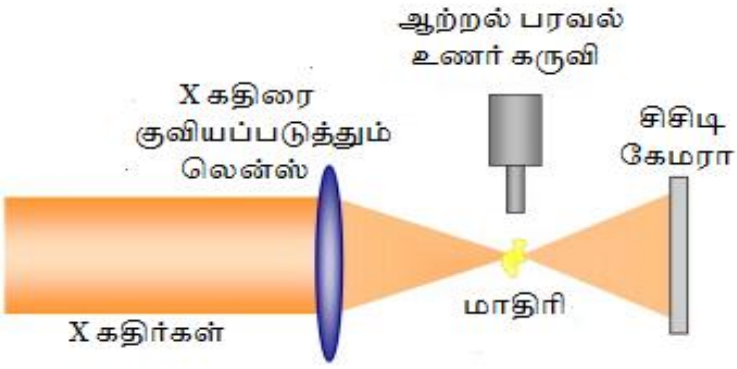
படம் 39. கூர்ந்து ஆராயும் எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி

19.5. எக்ஸ்ரே நுண்ணோக்கி (X Ray Microscope)

எக்ஸ்ரே நுண்ணோக்கி என்பது எக்ஸ்-கதிர்களால் ஒளிரும் மாதிரிகளின் பெரிதாக்கப்பட்ட படங்களை உருவாக்கப் பயன்படும் ஒரு கருவியாகும். மென் எக்ஸ்ரே (வழக்கமான ஆற்றல் <2 keV) மற்றும் கடின எக்ஸ்ரே (வழக்கமான ஆற்றல் >2 keV) ஆற்றல்களின் வரம்பு இமேஜிங்கிற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது . X-கதிர்கள் புலப்படும் ஒளியை விட மிக எளிதாகப் பொருளை ஊடுருவுகின்றன. எனவே எக்ஸ்-ரே நுண்ணோக்கிகள் மாதிரிகளின் உட்புறம் புலப்படும் வகையில் படம் பிடிக்கின்றன.

எக்ஸ்ரே கதிர் நுண்ணோக்கி, செல்லின் பெரிய மற்றும் சிறிய மூலக்கூறுகளின் அமைப்பை முப்பரிமாண வடிவில் ஆராய்ச்சி செய்ய உதவும் சிறந்த நுண்ணோக்கி ஆகும். ஆனால் ஆராயப்பட வேண்டிய மூலக்கூறுகள் படிக வடிவில் இருக்க வேண்டும். எக்ஸ்ரே கதிர்கள் மிகக் குறைந்த அலை நீளம் கொண்டதாகவும் அடர்ந்த உயிருள்ள திசுக்களை வேகமாக துளைத்து செல்லும் திறன் வாய்ந்தவை ஆகவும் திகழ்கிறது. எக்ஸ்ரே கதிர் நுண்ணோக்கியில் எக்ஸ்ரே கதிர்களை ஒருமுகப்படுத்த மின்காந்த லென்ஸ்கள் மற்றும்

பிரதிபலிக்கும் வளைந்த கண்ணாடிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதில் பொருளின் பிம்பங்கள் புகைப்பட சுருளில் உருவாகின்றன (படம் 40).



படம் 40. எக்ஸ்ரே நுண்ணோக்கி

20.0. மைய விலக்குச் சுழலி (Centrifuge)

மையவிலக்குச் சுழலி என்பது திரவத்தில் கலந்திருக்கும் பல்வேறு வகையான திடப்பொருளை மையவிலக்கு சக்தியைப் பயன்படுத்தி அதிவேக சுழற்சியின் மூலம் பிரிக்க உதவும் ஒரு சாதனம் ஆகும். இவ்வாறான சுழற்சியின் மூலம், குறைந்த அடர்த்தியைக் கொண்ட பொருள்கள் இடம்பெயர்ந்து மையத்தை நோக்கியும் அதிக அடர்த்தியைக் கொண்ட பொருள்கள் மையத்திலிருந்து விலகியும் நகரும். இதன் மூலம் திடப்பொருள் திரவத்திலிருந்து பிரிந்து திரவத்தின் அடியில் வீழ்படிகின்றன. மேல் பகுதியில் திடப்பொருளற்ற திரவப்பகுதி மட்டும் காணப்படும். எனவே மையவிலக்குச் சுழலி என்பது திரவத்தின் முக்கியப்பகுதியிலிருந்து தூய்மையற்ற பகுதிப்பொருள்களைப் பிரிக்கும் மிகவும் பயனுள்ள கருவியாகும். மையவிலக்குச் சுழலியில் சுழற்சி வேகம் ஒரு நிமிடத்திற்கான சுற்றுகள் (revolution per minute – rpm) என்ற அளவில் கணக்கிடப்படுகின்றன. தற்போது rpm என்பது ஒப்பீட்டு மையவிலக்கு விசை (Relative Centrifugal Force – RCF) என்று குறிப்பிடப்படுகிறது. இது 'g' அல்லது புவி ஈர்ப்பு விசை என்று குறிப்பிடப்படுகிறது.

(i) நிமிடத்திற்கான சுற்றுகள் (revolution per minute – rpm)

நிமிடத்திற்கான சுழற்சி என்பது சுழலும் இயந்திரங்களுக்கான சுழற்சி வேகத்தின் (அல்லது சுழற்சி அதிர்வெண்) அலகு ஆகும். நிமிடத்திற்கு ஒரு சுழற்சி என்பது 1/60 ஹெர்ட்ஸுக்கு (hertz) சமம்.

(ii) ஒப்பீட்டு மையவிலக்கு விசை (Relative Centrifugal Force – RCF)

ஒப்பீட்டு மையவிலக்கு விசை என்பது மையவிலக்கத்தின் போது மாதிரிகளின் மீது செயல்படும் விசை. இது பூமியின் ஈர்ப்பு விசை அல்லது புலத்தின் (g) மடங்குகளாக வெளிப்படுத்தப்படுகிறது. உதாரணமாக 500 g = 500 RCF ஆகும்.

மையவிலக்கு விசையை (RCF) கணக்கிடுவதற்கான சூத்திரம் பின்வருமாறு :

$$RCF\ (g\ Force) = 1.118 \times 10^{-5} \times r \times (RPM)^2$$

இதில் r என்பது சுழலியின் ஆரம் (சென்டிமீட்டரில்), மற்றும் RPM என்பது ஒரு நிமிடத்திற்கு சுழலியின் சுழற்சி வேகம்.

iii) படிதல் (Sedimentation)

படிதல் என்பது புவி ஈர்ப்பு விசையின் காரணமாக திரவத்தில் கரைந்துள்ள துகள்கள் வீழ்படிதலாகும். துகள்கள் வீழ்படிவதற்கு துகள்களின் எடையானது கரைசலை விட கனமாக இருக்க வேண்டும். பிரவுனியன் துகள்கள் ஈர்ப்பு புல செயல்பாட்டின் கீழ் ஒரு குறிப்பிட்ட வேகத்தை அடைவது படிதல் அல்லது படிதல் வேகம் என அழைக்கப்படுகிறது.

20.1. மைய விலக்குச் சுழலியின் அமைப்பு

மைய விலக்குச் சுழலிகளில் மூன்று அடிப்படைப் பாகங்கள் இருக்கின்றன. அவை மிகுந்த வேகத்தில் மின் உந்தியால் சுழலும் நடுத்தண்டு, தண்டுடன் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் தலை, சுழலியில் குழாய்கள் பொருத்தப்படுவதற்கான வாளி அல்லது கிண்ணம் ஆகியவைஆகும். இந்த வாளி அல்லது கிண்ணம் ஒரு அறை போன்ற அமைப்பினுள் காணப்படும். மின்சாரச் சுழலிகள் அதன் வேகத்தை முறைசெய்யக்கூடிய அமைப்பையும், சில சுழலிகள் ஒரு காலம் காட்டியையும், சுழலி சுழலும் வேகத்தைக் குறிக்கும் மீட்டரையும் கொண்டிருக்கும். சுழலியிலுள்ள மூடி போன்ற அமைப்பு சுழலி சுழலும்போது மூடப்பட்டிருக்க வேண்டும். இந்த மூடியை எல்லா நேரங்களிலும், (சுழலி சுழலாதபோதும்) மூடி வைத்திருப்பது மிகவும் நல்லது. சுழலியின் குழல்கள் கண்ணாடியிலோ, பிளாஸ்டிக்கிலோ செய்யப்பட்டிருக்கும். சுழலும் போது தோன்றும் அழுத்தத்தைத் தாங்கக்கூடிய குழல்களாக இவை இருத்தல் வேண்டும்.



படம் 41. மைய விலக்கு சுழலி

மாதிரி உள்ள குழல்கள் வைக்கும் பள்ளத்தில் உள்ள மென்மையான இரப்பர் துண்டுகள் சுழலியினுள் இருக்கிறதா எனக் கவனிக்க வேண்டும். இவை இல்லையென்றால், உடனடியாகத் திரும்ப வைக்கப்பட வேண்டும். இரப்பர் துண்டுகள் இல்லையென்றால் குழல்கள் எளிதில் உடையும் வாய்ப்பு அதிகம் உண்டு (படம் 41).

20.2. மையவிலக்கு ரோட்டர்களின் வகைகள் (Types of Centrifuge Rotors)

மையவிலக்குச் சுழலிகளில் உள்ள ரோட்டார்கள் என்பது குழாய்களை வைக்கக்கூடிய அமைப்பு ஆகும். மையவிலக்கில் மூன்று முக்கிய வகையான ரோட்டார்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன (படம் 42). அவை,

(i) நிலையான கோண வகை ரோட்டார்கள் (Fixed angle rotors)

நிலையான கோண வகை ரோட்டார்கள் குழாய்கள் 45° கோணத்திலிருந்து மாறாமல் இருக்கும். இவை அதிக குழாய்களை அதிக வேகத்தில் சுற்றும் தன்மை வாய்ந்தவை. சுழலும் போது தோன்றும் திடப்பொருளின்படிவம் ஒரு கோணத்திலேயே இருக்கும். சுழலி நின்றபின்னும் படிவம் அந்த கோணத்திலிருந்து மாறாமலேயே இருக்கும். இந்த ரோட்டார்கள் அதிக வேகத்தில் சுழல்வதால், இவை இரத்த வங்கிகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

(ii) ஸ்விங்கிங் பக்கெட் ரோட்டர்கள்/ கிடைமட்ட ரோட்டார்கள் (Swinging bucket rotors/ Horizontal rotors)

ஸ்விங்கிங் பக்கெட் ரோட்டர்கள் 90° கோணத்தில் குழாய்களைச் சுழலவைக்கக் கூடியவை. இந்த ரோட்டரில், மைய விலக்குச் சுழலி நின்ற பின் குழாய்கள் கிடைமட்ட நிலையைப் அடைவதற்குப் போதுமான அமைப்பைக் கொண்டுள்ளன.

இந்த வகை ரோட்டார்களில், பிரிக்கப்பட வேண்டிய துகள்கள் குழாய்களின் அடிப்பகுதியில் படிகின்றன. குழாய்கள் கிடைமட்டமாக இருப்பதால், மேல் உள்ள படிமம் (Supernatant) ஒரு தட்டையான மேற்பரப்பாக காணப்படுகிறது. இது வீழ்படிந்துள்ள துகள்களை படிமத்திலிருந்து பிரிக்க பயன்படுகிறது.

(iii) செங்குத்து ரோட்டார்கள் (Vertical rotors)

செங்குத்து சுழலிகள் குறுகிய பாதை நீளம் கொண்டவை, இவை மற்ற ரோட்டர்களை விட குறைந்த நேரத்தில் அதிவேகமாக இயங்கக்கூடியவை. செங்குத்து ரோட்டார்களில், மையவிலக்கு செயல்பாட்டின் போது குழாய்கள் செங்குத்தாக இருக்கின்றன. இதனால் படிவப் பரப்பு குழலின் எதிர் கோணத்தில் நீள் கோடாகத் தெரியும்.



நிலையான கோண சுழலிகள் | ஸ்விங்கிங் பக்கெட் ரோட்டர்கள் | செங்குத்து சுழலிகள்

படம் 42.மையவிலக்கு சுழலி ரோட்டர் வகைகள்

இவை பொதுவாக ஐசோபிக்னிக் (Isopicinic) மற்றும் அடர்த்தி சாய்வு (Density gradient) மையவிலக்கலில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

20.3. மைக்ரோ மையவிலக்குச் சுழலி (Micro centrifuge)

மைக்ரோ மையவிலக்குச் சுழலிகள் வடிவமைப்பில் மிகவும் சிறியவை. மைக்ரோ மையவிலக்குச் சுழலிகள் என்பது 0.5 முதல் 2 µl வரையிலான சிறிய அளவு கொண்ட மாதிரிகளைப் பிரிக்கப் பயன்படுத்தப்படும் மையவிலக்கிகள் ஆகும். பெரும்பாலும் உயிரியல் பயன்பாடுகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பல்வேறு அளவிலான குழாய்களை வைக்க வெவ்வேறு ரோட்டார்களை கொண்டுள்ளன. மைக்ரோ மையவிலக்குச் சுழலிகள் பொதுவாக 12,000 முதல் 13,000 rpm வரை வேகத்தில் இயக்கப்படுகின்றன.

இவை நியூக்ளிக் அமிலங்களை வீழ்படியச் செய்யவும், கரைசல்களில் இருந்து புரதங்களைப் பிரிக்கவும், சிறிய நீர்



படம் 43.மைக்ரோ மையவிலக்கு சுழலி

மாதிரிகளை மைக்ரோஃபில்ட்ரேஷன் செய்யவும், டிஎன்ஏவை பிரித்தெடுக்கவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன (படம் 43).

20.4. அதிவேக மையவிலக்குச் சுழலி (High speed centrifuge)

அதிவேக மையவிலக்கிகள் அதிகபட்ச வேகம் 25000 rpm அல்லது 90000 g மையவிலக்கு விசையில் இயங்கக் கூடியவை. உருவாகும் வெப்பத்தை அகற்ற இவற்றில் குளிர்பதன அமைப்பு பொருத்தப்பட்டுள்ளது. தெர்மோகப்பிள் மூலம் வெப்பநிலை 0-4^{0}Cல் பராமரிக்கப்படுகிறது. நுண்ணுயிர்கள், செல்கள், பெரிய செல்லுலார் உறுப்புகள், இரசாயன எதிர்வினைகளின் வீழ்படிவுகளை பிரிக்கப் பயன்படுகிறது. துணை-செல்லுலார் உறுப்புகளை (கருக்கள், மைட்டோ காண்ட்ரியா, லைசோசோம்கள்) பிரித்தெடுக்கவும் பயன்படுகிறது (படம் 44).



படம் 44. அதிவேக மையவிலக்கு சுழலி

20.5. அல்ட்ரா மையவிலக்குச் சுழலி (Ultra centrifuge)

அல்ட்ரா மையவிலக்குச் சுழலிகள் 75,000 rpm வேகத்தில் இயங்கக்கூடியவை, இது 500,000 g மையவிலக்கு விசையை உண்டாக்குகிறது. அல்ட்ரா மையவிலகுச் சுழலியினுள் வெற்றிடத்தை ஏற்படுத்துவதற்கு ரோட்டார் அறை சீல் செய்யப்பட்டு பம்ப் மூலம் காற்று வெளியேற்றப்படுகிறது. குளிர்பதன அமைப்பு நிலையான வெப்பநிலையை (வெப்பநிலை 0-4^{0}C) பராமரிக் சுழலி அறை எப்போதும் கனமான கவசத் தகட்டில் மூடப்பட்டிருக்கும் (படம் 45).



படம் 45. அல்ட்ரா மையவிலக்கு சுழலி

20.6. தொடக்கநிலை அதிவேகச் மையவிலக்குச் சுழலிகள் (Preparative ultra centrifuges)

இவ்வகை மையவிலக்குச் சுழலிகள் குளிரூட்டப்பட்ட நிலையில் 4,00,000g வேகத்தில் சுழலக்கூடியவை. 60,000 (RPM) என சுழலி சுற்றும் போது காற்றின் உராய்வு தவிர்க்க முடியாததாகி விடுவதால் இத்தகையஅதிவேகச் சுழலிகள் வெற்றிடத்தில் (vacuum) சுழலவிடப்படுகின்றன. சுழலவைக்கப்பட வேண்டிய திரவம், மூடிய குழல்கள் அல்லது மூடிய ரோட்டரில் (rotor) சுழலவிடப்படுகிறது.

20.7. கூறுபோட்டுப் பிரிக்கும் அதிவேகச் மையவிலக்குச் சுழலிகள் (Analytical ultra centrifuge)

கூறுபோட்டுப் பிரிக்கும் அதிவேகச் மையவிலக்குச் சுழலிகள் சாதாரணமாக மிகச் சிறிய அளவு திரவத்தை அதன் படிவ வேகத்தைக் (sedimentation rate) கண்டுபிடிப்பதற்காக பயன்படுகிறது.

இந்தச் சுழலி அதிவேகத்தில் சுழல்வதால் வெற்றிடத்தில், காற்றழுத்தத் தடுப்பான் (compressed air bearing), காந்தத் தடுப்பான் போன்ற பல்வேறு சிறப்புத் தடுப்பான்களின் துணையுடன் சுழல்கின்றன.

20.8. அடர்வு சாய்வு மைய விலக்குச் சுழலி (Density gradient centrifuge)

அடர்வு சாய்வு மையவிலக்கு என்பது மையவிலக்கு விசையின் கீழ் அடர்வு சாய்வு வழியாக செல்லும் போது மூலக்கூறுகள் அவற்றின் அடர்த்தியின் கூடிய ஒரு ஊடகத்தை அடையும் போது அவை படிகின்றன. ஆகவே மூலக்கூறுகள் அவற்றின் அடர்த்தியின் அடிப்படையில் பிரிக்கப்படுகின்றன.

ஒரு பொருளின் எடையைக் கணக்கிடும்போது முதலில் பொருளின் அளவிற்கும் திரவத்தின் அளவிற்கும் உள்ள வேறுபாட்டை அறியவேண்டும். இரண்டு அடர்வும் ஒன்றாக இருக்கும்போது பொருள்கள் படியாது. மையவிலக்குச் சுழற்சியில் குழல்களில் உள்ள திரவம் அடர்வில் வேறுபட்டிருக்கும் எப்போதும் போல் குழலின் அடிப் பகுதியில் அடர்வு அதிகமாகவும் அதன் மேற்பரப்பில் அடர்வு குறைவாகவும் இருக்கும். இந்த திரவத்தின் மேற்பரப்பில் கனமான திடப்பொருள் வைக்கப்பட்டு பின்னர் அதைச் சுழலச் செய்யும்போது திடப்பொருளானது தன்னுடைய அடர்வுக்கு சமமான திரவ அடர்வுள்ள இடத்தில் படிகிறது. எனவே அடர்வு சாய்வு மையவிலக்குச் சுழலியில் அடர்வு திரவத்தை பயன்படுத்தி ஒரு பொருளின் எடை கண்டறியப்படுகிறது.

இந்த முறையில் பொதுவாக 20 சதவிகித சுக்ரோஸ் பயன்படுத்தப்படுகிறது. முதலில் 20 சதவிகித சுக்கரோசை குழலில் எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். அதே அளவு குறைந்த அடர்வுள்ள சுக்ரோஸ் திரவத்தை இதன் மேல் விட வேண்டும். இதே போல் ஒன்றின் மேல் ஒன்றாக குறைந்த அடர்வுள்ள சுக்கரோஸ் திரவத்தை படிப்படியாக விட வேண்டும். இதன் மூலம் வெவ்வேறு அடர்வுள்ள பல அடுக்குக் கொண்ட சுக்ரோஸ் திரவத்தைப் பெறலாம். இது குழலின் கீழிருந்து மேலாக வெவ்வேறு அடர்வைக் கொண்டிருக்கும். இந்த முறை குறைந்த நேரத்தில் முழு செல்களை அதைவிட அடர்ந்த பொருள்களில் இருந்து பிரிக்கப் பயன்படுகிறது. துணை செல் பொருட்களையும், பெரிய அணுக்களையும் செல்லினுள் இருந்து அதிவேகத்தில் பிரிக்கவும் இம்முறை உதவுகிறது. தேவைப்படும்

பொருள்கள் அதற்கேற்ற அடர்விடத்தில் படிந்த பிறகு அதன் மேற்பரப்பில் இருந்து உறிஞ்சி எடுக்கப்படுகிறது.

20.9. மைய விலக்குச் சுழலியைப் பயன்படுத்தும் முறைகள்

மைய விலக்கு சுழலி எப்பொழுதும் மேசையின் மேல் ஆடாத வண்ணம் வைக்கப்பட வேண்டும். சுழலியைப் பயன்படுத்தும் முன் மாதிரி குழாய்கள் வைக்க பயன்படுத்தப்படும் ரோட்டரின் குழல்களில் ரப்பர் துண்டு உள்ளதா என உறுதி செய்து கொள்ள வேண்டும். மாதிரி குழல்களைத் திரவத்தால் நிரப்பும் முன் குழல்களின் மேல் தெளிவாக அடையாள சீட்டு ஒட்டி எந்த வகையான மாதிரி உள்ளது என குறிப்பிட வேண்டும். பின்பு எந்த குழலில் எந்த மாதிரி பொருள் உள்ளது என தெளிவாக தனியாக குறித்துக்கொள்ள வேண்டும்.

ஒத்த உருவ அளவுடைய உறுதியான கண்ணாடிக் குழல்களையே மாதிரிப் பொருளை எடுக்க பயன்படுத்தவேண்டும். எதிரெதிர் குழல்கள் எப்போதும் சம எடை அளவில் இருக்கவேண்டும். அவ்வாறு எதிரெதிர் திசையில் உள்ள குழலில் சம அளவு திரவம் இல்லை எனில் சுழலி சுழலும் போது அதிர்வு ஏற்பட்டு அவை உடைந்து உள்ளே உள்ள திரவம் சிதறும் நிலை ஏற்படும். மாதிரி குழல்கள் அதன் சுழலியில் வைக்கப்படும் பொழுது அதன் எதிரெதிர் திசையில் வைக்கப்பட வேண்டும் மாறாக ஒரே திசையில் வைத்தால் சுழலியானது ஒரு பக்கமாக சுழன்று அதன் எடையை சமன் செய்ய முடியாமல் குழாய்கள் உடையவதற்கான வாய்ப்புகள் அதிகமாகும்.

மாதிரி வைத்த பின்பு சுழலியின் வேகம் படிப்படியாக அதிகரிக்கப் படவேண்டும். தேவையான போது மட்டுமின்றி பலமுறை சுழலியின் தடைகளை (brake) உபயோகிக்கக் கூடாது. சுழலி தானாகவே சுழன்று நின்ற பின்னரே குழல்களை வெளியே எடுக்கவேண்டும். சுழலும் தண்டைப் பிடித்து ஒருபோதும் சுழலியை நிறுத்தக்கூடாது. அவ்வாறு நிறுத்தினால் குழாயின் உள்ளே படிந்துள்ள படிவங்கள் மீண்டும் திரவத்தில் கலக்க நேரிடலாம்.

20.10. மையவிலக்குச் சுழலியின் பயன்பாடுகள்

(i) வேதியியல், உயிரியல், உயிர்வேதியியல் மற்றும் மருத்துவ ஆய்வகங்களில், பல்வேறு இரத்தணுக்களின் படிவு விகிதங்களைச் பரிசோதிக்கப் பயன்படுகின்றன.

(ii) பொருள்களின் வெவ்வேறு அடர்த்திகளின் அடிப்படையில். இரத்த சிவப்பணுக்கள் மற்றும் பிற இரத்தக் கூறுகளை முழு இரத்தத்திலிருந்து பிரிக்கப் பயன்படுகின்றன.

(iii) இவை பாலில் இருந்து கிரீம் (கொழுப்பு) பிரித்தெடுக்க பால் தொழில்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இந்த செயல்முறை கர்னிங் எனப்படுகிறது.

(iv) பலவகையான கலவைகளை அவற்றின் பல்வேறு கூறுகளாக பிரிக்கின்றன. அவை, திரவங்களில் உள்ள திரவங்கள், திரவங்களில் உள்ள திடப்பொருட்கள் மற்றும் வாயுக்களில் உள்ள திரவங்கள் ஆகியவற்றை பிரிக்கப் பயன்படுகின்றன.

(v) இரண்டு வெவ்வேறான திரவங்களின் கலவையைப் பிரிக்க பயன்படுகிறது.

(vi) உயிரியல் பொருட்கள் மற்றும் மொத்த மருந்துகளை உற்பத்தி செய்வதற்கும் மருந்துகளின் உயிரி மருந்து பகுப்பாய்வு செய்வதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

(vii) தடயவியல் மற்றும் வேதியியல் துறையில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

(viii) சிறுநீர் மாதிரிகளிலிருந்து சிறுநீரின் கூறுகளைப் பிரிப்பதற்கும் ஆய்வகங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

(ix) மனிதன் மற்றும் விலங்கு செல்களில் உள்ள செல் உள் உறுப்புகளைப் பிரித் தெடுக்க பயன்படுகிறது.

(x) டிஎன்ஏ மற்றும் ஆர்என்ஏவை பிரித்தெடுக்கப் பயன்படுகிறது.

20.11. ஆட்டோ ரேடியோ கிராஃபி (Autoradiography)

ஆட்டோரேடியோகிராஃபி என்பது உயிரியல் மாதிரியில் அல்லது ஒரு பொருளுக்குள் உள்ள கதிரியக்க சேர்மங்களின் பிரதிபலிப்பைப் பதிவுசெய்யப் பயன்படும் ஒரு எளிய மற்றும் உணர்திறன் ஒளி வேதியியல் நுட்பமாகும். செல்களின் செயல்கள், வளர்ச்சிதை மாற்றம், செல்லுட் பொருட்களின் இயக்கம் ஆகியவற்றை அறிய கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் (Radio isotopes) பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

1867 ம் ஆண்டில் நைப்ஸ் டி செயின்ட் விக்டர் என்பவர் யுரேனியம் உப்புகளால் சில்வர் குளோரைடு மற்றும் அயோடைடு ஆகியவற்றின் குழம்புகள் கருமையாக்கப்பட்ட போது தற்செயலாக முதல் ஆட்டோரேடியோகிராஃபி பெறப்பட்டது. அத்தகைய ஆய்வுகள்

மற்றும் 1898 ல் க்யூரிஸின் பணியானது கதிரியக்கத்தைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு முன், தன்னியக்கக் கதிர்வீச்சை நிரூபித்தது.

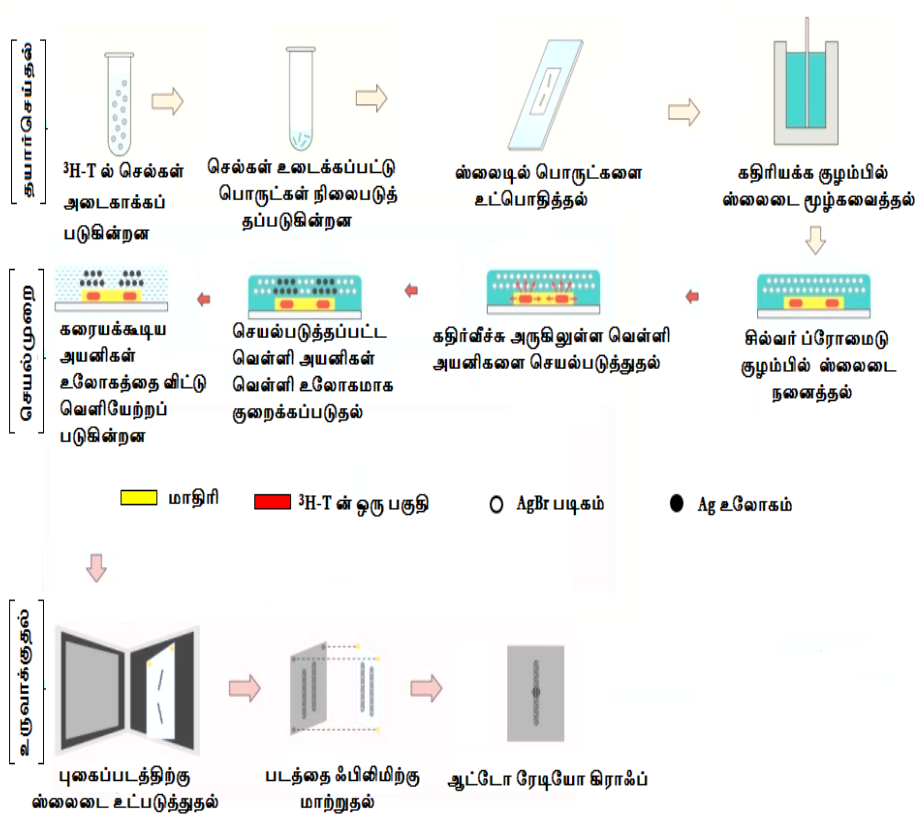
1924ம் ஆண்டில் ஆட்டோரேடியோ கிராஃபியின் மூலம் உயிரியல் மாதிரிகளில் பொலோனியம் இருந்தது கண்டறியப்பட்டது.

இரண்டாம் உலகப் போருக்குப் பிறகு புகைப்படக் குழம்புகள் மற்றும் சில்வர் ஹேலைடால் செய்யப்பட்ட பட சுருள் உருவாக்கப்பட்ட பிறகு (ரோஜர்ஸ்,1979) ஆட்டோரேடியோ கிராஃபியானது உயிரியல் நுட்பமாக உருவானது. செல் ஆராய்ச்சிகளுக்கு அதிகமாக பயன்படுத்தப்படும் டிரைட்டியம் (H^3), கார்பன் (C^{14}), பாஸ்பரஸ் (P^{32}), கந்தகம் (S^{35}) போன்ற ஐசோடோப்புகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தற்பொழுது ஆட்டோ ரேடியோகிராஃபியில் ^3H-தைமிடின் மிக அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

செல்கள் அல்லது திசுக்கள் ^3H-தைமிடின் போன்ற குறிப்பிட்ட கதிரியக்க ஐசோடோப் கூட்டுப் பொருள்களினுல் குறிப்பிட்ட அளவு நேரம் வைக்கப்படுகின்றன. பின் அவை கதிரியக்கப் பொருள்களிலிருந்து எடுக்கப்பட்டு தகுந்த நிலைப்படுத்தும் திரவத்தில் நிலைப்படுத்தப்படுகின்றன. இதனை அடுத்து திசுக்களில் உள்ள நீர் நீக்கப்பட்டு பிளாஸ்டிக்கில் பதிக்கப்படுகின்றன. பிளாஸ்டிக்கில் பதிக்கப்பட்ட திசுக்கள் மெல்லிய சீவல்களாகச் செதுக்கப்படுகின்றன. இந்த மெல்லிய சீவல்கள் எலெக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியின் கம்பிவலை சட்டத்தில் வைக்கப்பட்டு அவற்றின் மேற்பரப்பில் நிழற்படங்களை உருவாக்க பயன்படுத்தப்படும் வெள்ளி உப்பு கலவை மெல்லியதாக பூசப்படுகின்றன. இவ்வெள்ளி உப்பு கலவை திசுக்களின் சீவல்களின் மேல் மெல்லிய படலமாக அமைகின்றது. சீவல்கள் இயல்பான வெப்ப நிலையில் உள்ள ஒரு இருட்டறையில் ஒரு மாத காலம் வைக்கப்படுகின்றன. பின் திசுக்களில் நுழைந்த கதிரியக்க ஐசோடோப்புக்களில் இருந்து வெளிப்படும் பீட்டா துகள்கள் வெள்ளி உப்பு கலவையின் மெல்லிய படலத்தில் உள்ள வெள்ளி புரோமைடை படிகங்களை வெள்ளியாக மாற்றுகின்றன.

நிழற்பட வெள்ளி உப்பு கலவை படலம் நிழற்படச்ருளைப் போல் நெகட்டிவ்வாக உருவாக்கப்படும் பொழுது பீட்டா கதிர்களுக்கு உட்படாத வெள்ளி புரோமைடு படிகங்கள் கரைந்து விடுகின்றன. நெகட்டிவ்வில் வெள்ளித் துகள்கள் கருமை நிறத்துடன்

வெளிப்படுகின்றன. இவ்வமைப்புகள் கதிரியக்க ஐசோடோப்பு களோடு இணைந்த மூலக்கூறுகளின் அமைப்பை வெளிப்படுத்து கின்றன (படம் 46).



படம் 46. ஆட்டோரேடியோகிராஃபியின் படி நிலைகள்

20.12. ஆட்டோரேடியோகிராஃபியின் பயன்கள்

i) ஆட்டோரேடியோகிராஃபியானது ஒரு மாதிரியின் தரம் மற்றும் அளவின் தகவல்களை வழங்குகிறது.

ii) ஏற்பி பரவலைப் பற்றி அறிய ஆட்டோரேடியோகிராஃபி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

iii) நியூரோடிஜெனரேடிவ் கோளாறுகளைப் பற்றி அறியப் பயன்படுகிறது.

iv) எலக்ட்ரோஃபோரோசிஸ் மூலம் பாலிஅக்ரிலமைடு ஜெல்களி லிருந்து பெறப்பட்ட புரதங்களை நைட்ரோ செல்லுலோஸ் தாள்களில் ப்ளாட்டிங் செய்ய பயன்படுகிறது.

v) முன் மூளையின் தோற்றம் மற்றும் வளர்ச்சி பற்றி ஆய்வு செய்ய பயன்படுகிறது.

vi) கதிரியக்க மருந்து ஆராய்ச்சியில் பயன்படுகிறது.

vii) ரேடியோ இம்யூனோஎலக்ட்ரோபோரோசிஸ் மூலம் வைரஸ்கள் பற்றி அறியப் பயன்படுகிறது.

viii) முழு உடல் இமேஜிங்கில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ix) மரபணு பொறியியல் ஆய்வுக்கும், புரதங்களின் சிக்கலான கலவைகளை ஒப்பிடுவதற்கும் பயன்படுகிறது.

x) பல்வேறு திசுக்களில் உள்ள வெவ்வேறு இலக்கு ஏற்பிகளை அடையாளம் காண முக்கியமான கருவியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது மூலக்கூறு மருந்தியல் பாதைகள் பற்றிய புரிதலை வழங்குகிறது.

20.13. ஆட்டோரேடியோகிராஃபியின் நன்மைகள்

i) தொழில்நுட்ப ரீதியாக எளிதானது அதிக நிபுணத்துவம் தேவையில்லை.

ii) மிகவும் குறிப்பிட்ட இலக்கை கண்டறியக்கூடிய கருவி.

iii) ஏற்பிகளை மருந்தியல் ரீதியாக வகைப்படுத்தவும் மற்றும் திசுக்களில் உள்ள ஏற்பிகளின் இடத்தைக் கண்டறியவும் பயன்படுகிறது.

iv) வெவ்வேறு வகை விலங்குகளில் மற்றும் வெவ்வேறு வகை திசுக்களில் உள்ள அல்லது மூளை பகுதிகளில் உள்ள ஏற்பிகளின் தன்மையை அறிய பயன்படுகிறது.