அலகு–IV

பாடம் – 12

அடிப்படை மருத்துவக் கருவிகள் மற்றும் தொழில் நுட்பங்கள்

பாட உள்ளடக்கம்

12.1 பரிசோதனை மற்றும் கண்காணிப்புக் கருவிகள்

12.2 நிழலுரு கருவிகள்

12.3 சிகிச்சைக் கருவிகள்

12.4 உயிரிய மருத்துவத் தொழில் நுட்பங்கள்

சர்க்கரை நோய் மற்றும் கிளாக்கோமாவைக் கண்டறிவதற்கான நேர்த்தியான கண் ஒட்டு லென்ஸ் உணர்வி

கற்றலின் நோக்கம்:

- *கருவிகளின் அடிப்படைக் கொள்கையையும் இயங்கு முறையையும் புரிந்து கொள்ளுதல்*
- *இரத்தச் செல்களை எண்ணுவதற்கு ஹீமோசைட்டோமீட்டரை பயன்படுத்துதல்*
- *இரத்தப்பூச்சை உருவாக்கி வெள்ளை அணுக்களின் வேறுபட்ட வகைகளைப் பற்றி கற்று கொள்ளுதல்.*

LHZCZJ

ஒரு நபரின் உடல் நலத்தைப் பரிசோதிக்க வெப்பநிலைமானி, ஸ்டெத்தஸ்கோப், ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர் போன்ற சில எளிய கருவிகளை மருத்துவர்கள் பாரம்பரியமாகப் பயன்படுத்தி வருகின்றார்கள். கடந்த சில ஆண்டுகளாக மருத்துவத் தொழில் நுட்பமானது நன்கு வளர்ச்சியடைந்து மருத்துவத்துறையில் பெரும் புரட்சியை ஏற்படுத்தியுள்ளது. ஆட்டோ அனலைசர், எலக்ட்ரோகார்டியோகிராம், எலக்ட்ரோஎன்செஃபாலோகிராம், அல்ட்ராசவுண்ட் ஸ்கேனர்கள், சி.டி ஸ்கேனர்கள் போன்ற பல்வேறுவகை, நோயறியும் மற்றும் சிகிச்சையளிக்கும் நவீன கருவிகளைக் கொண்டு இயங்கும் நவீன மருத்துவமனைகள் அதிகரித்துள்ளன. மருத்துவ சிகிச்சையில், நோயறிதல் மற்றும் சிகிச்சையளித்தல் என்பவை இரு முக்கியக் கூறுகள் ஆகும். நோயை அடையாளம் கண்டு நோயின் தன்மையைத் தீர்மானிக்கும் முறை 'நோயறிதல்' எனப்படும்.

தெரிந்து தெளிவோம்

ஹெமட்டாலஜி (Haemotology) – இரத்தம் தொடர்பான நோய்களைக் கண்டறிதல், முன்கணித்தல், சிகிச்சையளித்தல் மற்றும் தடுப்பு முறைகள் தொடர்பான மருத்துவத்துறையின் ஒரு பிரிவு.

நச்சு இயல் (Toxicology) – உயிரினங்கள் மேல் வேதிப்பொருட்கள் ஏற்படுத்தும் அபாயகரமான பாதிப்புகளையும், அதைக்கண்டறியும் முறைகளையும், நச்சுப் பொருட்களிலிருந்து நஞ்சூட்டிகளிலிருந்தும் ஏற்படும் தாக்கங்களுக்கு சிகிச்சையளிக்கும் முறைகளையும் கொண்ட அறிவியல் பிரிவு.

TN_GOVT_IX_Zoology_Ch12.indd 254 06-02-2020 2.49.30 PM

பின்பு அந்நோய் காரணியை அகற்றிக் குணமடைய வைக்கும் செயல்பாடுகள் **சிகிச்சை** எனப்படும். மருத்துவ சோதனைச்சாலை ஆய்வுகள் நோயைச்சரியாக அறிதலுக்கும், சிகிச்சையளிக்கவும் ஒரு மருத்துவருக்கு உதவுகின்றன.

இவற்றுடன் முன்னேற்றமடைந்த தொலைத்தொடர்பு தொழில் நுட்பத்துடன் கூடிய தொலைதூர மருத்துவம் (Telemedicine) எனும் மருத்துவ முறையானது தற்போது கிராமப்புற மக்களின் நலவாழ்விற்கான முறையாக முன்னேற்றமடைந்து வருகிறது.

12.1 பரிசோதனை மற்றும் கண்காணிப்புக் கருவிகள் (Diagnostic and Monitoring Instruments)

ஸ்டெத்தஸ்கோப் (Stethoscope)

ஸ்டெத்தஸ்கோப் என்னும் மருத்துவக் கருவியானது மனித உடலுக்குள் கேட்கும் ஒலிகளான, இதயத்துடிப்பு, உட்சுவாசம் மற்றும் வெளிச்சுவாசத்தின் போது நுரையீரலில் ஏற்படும் ஒலி, இரைப்பை, குடல் அலைவு ஒலிகள் மற்றும் கருப்பையினுள் கருவின் அசைவினால் ஏற்படும் ஒலி போன்றவற்றைக் கேட்டு உணரப்பயன்படும் கருவியாகும். தற்போது உள்ள நவீன மின்னனு ஸ்டெத்தஸ்கோப் மூலம் இரைச்சலான சூழ்நிலையிலும்,அதிகஆடைகள் உடுத்தியிருக்கும் நிலையிலும் கூடத் தெளிவான, துல்லியமான உடல் உள் ஒலிகளைக் கேட்க இயலும். ஸ்டெத்தஸ்கோப்பில் ஒரு வட்டு போன்ற **அதிர்வு உணர்வுப் பகுதி** (Resonator) உள்ளது. இதனுடன் ஒரு ரப்பர் குழாய் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இக்குழாயை இரு காதிலும் பொருத்திக் கொள்ள ஏதுவாக இரு குமிழிகள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. தட்டுபோன்ற பகுதியை மார்பின் மீது வைத்து குமிழிகளைக் காதில் வைத்துக் கேட்கும் போது உள்ளுறுப்புகளின் ஒலி தெளிவாகக் கேட்கிறது. இவ்வகை ஸ்டெத்தஸ்கோப் **இருசெவி ஸ்டெத்தஸ்கோப்** (binaural stethoscope) என அழைக்கப்படுகிறது. உடலினுள் உள்ள பிரச்சனைகளை இனம் காணவும், நோயைக் கண்டறியவும் பயன்படும் ஒரு எளிய, பயனுள்ள கருவியாக ஸ்டெத்தஸ்கோப் விளங்குகிறது (படம் 12.1).

படம் 12. 1 மருத்துவ ஸ்டெத்தஸ்கோப் மற்றும் மின்னனு ஸ்டெத்தஸ்கோப்

ஸ்டெத்தஸ்கோப்பின் மருத்துவ முக்கியத்துவம்

1. இதயத்தில் ஏற்படும் சாதாரண மற்றும் அசாதாரண ஒலிகளையும் இதய வால்வுகள் செயல்படும் விதத்தையும் கண்டறியப் பயன்படுகிறது.
2. நுரையீரல் நோய்களான சளிக்காய்ச்சல், நுரையீரல் வீக்கம், மூச்சுக்குழல் வீக்கம், நுரையீரல் உறை வீக்கம் போன்றவற்றைக் கண்டறியலாம்.
3. இரத்த அழுத்தமானியோடு இணைந்து இரத்த அழுத்தத்தைக் கண்டறிய உதவுகிறது.
4. இதய, சுவாச மற்றும் குடல் தொடர்பான குறைபாடுகளின் நிலைமையைத் தெரிந்து கொள்ள உதவுகிறது.

ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர் (Sphygmomanometer)

ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர் இரத்த அழுத்தத்தை அளக்க உதவும் கருவியாகும். எனவே, இது இரத்த அழுத்தமானி அல்லது இரத்த அழுத்தக் கண்காணிப்புக்கருவி அல்லது இரத்த அழுத்த அளவீட்டுக்கருவி என அழைக்கப்படுகிறது. இதில் உள்ள இரப்பர் பட்டையானது மேற்கையில் சுற்றப்படும். இக்கைப்பட்டையோடு இணைந்த இரப்பர் குழாயின் மறுமுனை பாதரச அளவு கோலுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளதால் இரத்த அழுத்தத்தை நேரடியாக ஒரே சீராக பகுக்கப்பட்ட அளவுகோல் வழியாக அளவிட முடிகிறது. கைப் பட்டையினுள் உள்ள காற்றின் அழுத்தத்தைப் படிப்படியாக கூட்டியும், குறைத்தும் இரத்த அழுத்தத்தைக் கணக்கிடலாம். மேற்கையில் முழங்கை மடிப்பிற்கு 3 செ.மீ மேல் அமையும்படி ஸ்பிக்மோமானோமீட்டரின் இரப்பர் கைப்பட்டையை மென்மையாகச் சுற்றி காற்றை

TN_GOVT_IX_Zoology_Ch12.indd 255 06-02-2020 2.49.31 PM

ஏற்றி இரத்த அழுத்தத்தை கணக்கிடலாம். கைத்தமனியில் இரத்தம் பாயும் ஒலியை முழங்கை மடிப்பில் ஸ்டெத்தஸ்கோப்பின் அதிர்வு உணர்வு வட்டுப் பகுதி வைத்துக் கண்டறியலாம். கைப்பட்டையினுள் உள்ள காற்றினை 180 மி.மீ பாதரசம் வரை துரிதமாக அதிகரித்து பின் மெதுவாக காற்று விடுவிக்கப்படுகிறது. இதனால், அழுத்தப்பட்ட தமனியும் மெதுவாக விரிவடைவதால் ஒரு மெல்லிய இரைச்சலுடன் (ஊஷ் சப்தம்) தமனியில் இரத்தம் பாயத்தொடங்குகிறது. இந்நிலையில் அளவுகோலில் காணப்படும் பாதரச மட்டம் காட்டும் எண்ணானது அந்நோயாளியின் **சிஸ்டோலிக் அழுத்தம்** ஆகும். இவ்வாறு கைப்பட்டையினுள் காற்றழுத்தத்தை தொடர்ச்சியாகக் குறைத்துக் கொண்டே வரும்போது எந்நிலையில் தமனியில் இரத்த ஓட்டம் பாயும் ஒலி கேட்கவில்லையோ, அந்த அளவீடு **டயஸ்டோலிக் அழுத்தம்** எனப்படும். இரத்த அழுத்தத்தைச் சரியாகக் கணிக்க, இரு கைகளிலும் அளவிடப்படுகிறது (படம் 12.2).

வென்ட்ரிக்கிள் சுருக்கத்தின் போது ஏற்படும் அதிகப்படியான தமனி அழுத்தம்

(படம் 12.2 ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர் – பாதரசம் மற்றும் இலக்கமுறை

'சிஸ்டோலிக் அழுத்தம்' எனவும் வென்ட்ரிக்கிள் தளர்வடையும்போது காணப்படும் அழுத்தம் 'டயஸ்டோலிக் அழுத்தம்' எனவும் அழைக்கப்படும்.

இயல்பான இரத்த அழுத்த அளவு = 120/80 மி.மீ பாதரசம்

சிஸ்டோலிக் அழுத்தம் = 120 மி.மீ பாதரசம்

டயஸ்டோலிக் அழுத்தம் = 80 மி.மீ பாதரசம்

ஸ்பிக்மோமானோமீட்டரின் வகைகள்

1. கைமுறை இரத்த அழுத்தமானி (Manual Sphygmomanometer)

அ) பாதரச இரத்த அழுத்தமானி (Mercury Sphygmomanometer): அளவுகோலில் காட்டப்படும் பாதரச மட்டங்கள் காட்டும் எண்களை (மில்லி மீட்டரில்) நேரடியாகக் கண்டு இரத்த அழுத்தத்தை அளவிடலாம்.

ஆ) அனிராய்டு இரத்த அழுத்தமானி (Aneroid Sphygmomanometer): இது குறிமுள்ளுடன் வட்டவடிவில் காணப்படும் எந்திரவகை அளவீட்டுக்கருவி ஆகும். பாதரச மானோமீட்டரைப் போல் இல்லாமல், இதில் இரத்த அழுத்தத்தைக் கணக்கிட அளவு திருத்தம் (Calibration checks) தேவைப்படுகிறது.

2. இலக்கமுறை இரத்த அழுத்தமானி (Digital Sphygmomanometer)

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

வெள்ளை மேல் சட்டை விளைவு (White coat effect): சில நோயாளிகள், வெள்ளைமேல் சட்டை அணிந்த மருத்துவர்களைக் காணும்போது பயந்து, அதனால் இரத்த அழுத்தம் அதிகரித்துக் காணப்படுவார்கள். எனவே, இது "வெள்ளை மேல் சட்டை விளைவு" எனப்படுகிறது. இவர்களது இரத்த அழுத்தமானது மருத்துவமனைச் சூழலில் (பயம் காரணமாக) அதிகரித்தும் மற்ற சூழலில் இயல்பாகவும் காணப்படும்..

TN_GOVT_IX_Zoology_Ch12.indd 256 06-02-2020 2.49.32 PM

இதில் சிஸ்டோலிக் மற்றும் டயஸ்டோலிக் அழுத்தமானது அலைவு கணக்கீட்டு கருவியின் (Oscillometric detector) மூலம் அளக்கப்படுகிறது. எவ்விதப் பயிற்சியும் இன்றி இக்கருவியைக் கையாளலாம்.

மருத்துவ முக்கியத்துவம்

1. மிகையழுத்தம், குறையழுத்தம் போன்ற அபாயகரமான இரத்த அழுத்த நிலைகளைக் கண்டறிய உதவுகிறது.
2. இரத்த ஓட்ட நிலைமையை மதிப்பிட உதவுகிறது.
3. இதயச் செயல்பாடு பற்றிய விளக்கத்தை அளிக்கிறது.

குளுக்கோமீட்டர் (Glucometer)

இரத்த குளுக்கோஸ் அளவைத் தோராயமாக அளவிட மற்றும் எங்கும் எடுத்துச் செல்லக்கூடிய எளிய, கையடக்கமான மருத்துவக்கருவி குளுக்கோமீட்டர் ஆகும். இது ஒரு சிறிய மின் கலத்தின் உதவியுடன் இயங்கும் இலக்க முறை

படம் 12.3 குளுக்கோமீட்டர்

கருவி ஆகும். விரலிலிருந்து ஒரு துளி இரத்தம் எடுக்கப்பட்டு ஒரு சோதனைப் பட்டையில் வைக்கப்படுகிறது. இப்பட்டை குளுக்கோமீட்டரில் சொருகப்படுகிறது. குளுக்கோமீட்டரானது இரத்த குளுக்கோஸ் அளவைக் கணக்கிட்டு இலக்கங்களாக மி.கி / டெ.லி அலகுடன் திரையில் காண்பிக்கிறது. பெரும்பாலான குளுக்கோமீட்டர்கள் மின்வேதி வினைத் தொழில் நுட்பத்திலோ அல்லது நிறப்பிரதிபலிப்புக் கொள்கையின் அடிப்படையிலோ செயலாற்றுகின்றன (படம் 12.3).

முக்கியத்துவம் :

1. கையடக்கமானது, எளிதில் தூக்கிச் செல்லக் கூடியது.
2. நாற்பது வினாடிகளுக்குள் முடிவு தெரியும் வகையில் இயங்குகின்றன.
3. கணக்கீடு தேவையில்லை.
4. கருவியைப் பயன்படுத்த பயிற்சி தேவையில்லை.

இயல்பான இரத்த சர்க்கரை அளவுகள் :

இயல்பான அளவு : 70 – 100 மி.கி / டெ.லி

தொடர்பின்றி (எப்போதாவது) (Random blood sugar) எடுக்கப்படும் இரத்த சர்க்கரை அளவு: 80 – 120 மி.கி / டெ.லி

உணவுண்ணா நிலையில் (Fasting blood sugar) : 70 – 110 மி.கி / டெ.லி

உணவுண்ட பின் (இரண்டு மணி நேரம் கழித்து)

(Post prandial blood sugar) : 110 – 140 மி.கி / டெ.லி

தானியங்கி பகுப்பாய்வி (Autoanalyser)

ஆட்டோ அனலைசர் என்பது கணினி கட்டுப்பாட்டின் கீழ் இயங்கும் ஒரு கருவி ஆகும். பல்வேறு வகை உயிர்-வேதிப் பொருட்களான, குளுக்கோஸ், யூரியா, கொலஸ்ட்டிரால், நொதிகள் மற்றும் உடல் திரவத்தினுள் காணப்படும் இதர வகை புரதங்கள் ஆகியவற்றை உடனடியாக அளவிட இக்கருவி பயன்படுகிறது. வேதி வினைகளுக்குத் தேவையான வெப்பநிலை, பரிசோதனைக்குத் தேவையான மாதிரிகள், கரைசல்கள் (வேதிப்பொருட்கள்), இவற்றை இடமாற்றம் செய்யத் தேவையான அமைப்புகள் ஆகியவை இக்கருவியில் ஒருங்கிணைக்கப்பட்டுள்ளன. குறிப்பிட்ட மாதிரியிலிருந்து பலவிதச் சோதனைகளைச் செய்யும் திறன்மிக்க அதிநவீன தானியங்கி பகுப்பாய்விகள் தற்போது உபயோகத்தில் உள்ளன (படம் 12.4.).

படம் 12.4 தானியங்கி பகுப்பாய்விகள்

TN_GOVT_IX_Zoology_Ch12.indd 257 06-02-2020 2.49.32 PM

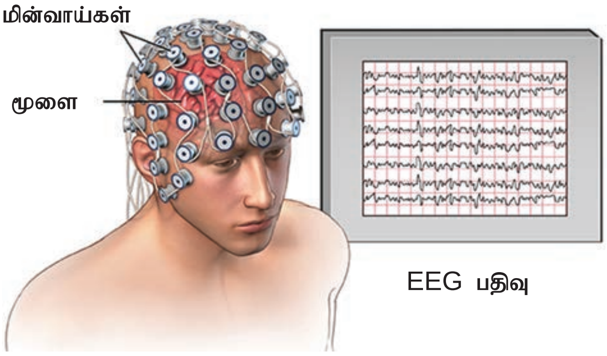
குறிப்பு உடல் அணி நலம்பேணும் கருவிகள் உடலில் அணிவதன் மூலம், உடல் நலம் பேண உதவும் கருவிகளாக ஸ்மார்ட் கடிகாரங்கள், உடல் இயக்கமறியும் மணிக்கட்டுப்பட்டைகள், உடல் தகுதி கண்காணிப்பான்கள், தலை கவசத்துடன் அணியும் விளைவு சோதிப்பான்கள், முதுகுவலியை ஏற்படுத்தும் தோற்ற அமைவு சோதிப்பான்கள், கழுத்துப்பட்டைகள், கிடுக்கிப்பிடிப்பான்கள் (Clipons), ஸ்மார்ட் ஆடைகள், இழை உட்பொருத்திகள் போன்றவை செயல் புரிகின்றன. தேர்வு செய்யப்பட்ட உணர்விகளைக் கொண்ட இம்மருத்துவக் கருவிகள், பல்வேறு உடற்செயலியல் குறித்த தரவுகளை அவ்வப்போது பதிவு செய்து, அத்தரவுகளை மின்னணு தொழில் நுட்பத்தை பயன்படுத்தியோ அல்லது திறன் பேசியில் (Smard phone) அதற்கென நிறுவப்பட்ட செயலிகள் (App) வாயிலாகவோ மருத்துவருக்கு அனுப்புகின்றன. உடல் ஆராக்கியத்தைப் பேணும் இச்செயலிகள் இரண்டு பிரிவுகளாக உள்ளன. அவை உடல் செயல்பாடுகளுக்கான செயலி மற்றொன்று உடற்பயிற்சிக்கான செயலி. உடல் செயல்பாட்டுச் செயலியானது, அனைத்து வகை உடல் ஆரோக்கியம், உடல் இயக்கம், உடல் நலம் மற்றும் அன்றாட உடல் செயல்பாடுகள் போன்றவற்றை கண்காணித்து பதிவு செய்கிறது. உடல் பயிற்சிக்கான செயலியானது, ஓடுதல், மிதிவண்டி ஓட்டுதல், நடத்தல் போன்ற செயல்பாடுகளின் போது உடல்நிலையைக் கண்காணித்து அதை பதிவு செய்கிறது.

உடலில் அணிந்துக் கொள்ளக்கூடிய இம்மருத்துவ கருவிகள், நாம் எடுத்து வைக்கும் காலடிகளின் எண்ணிக்கை, நடந்த தூரம், பயன்படுத்தப்பட்ட கலோரியின் அளவு, இதயம் செயல்படும் விதம், இரத்த கொள்ளளவு, இரத்த அழுத்தத்தால் இரத்த நுண்குழல்களின் அளவில் ஏற்படும் மாற்றங்கள், உடல் வெப்பநிலை மற்றும் உறக்கத்தின் தன்மை போன்ற செயல்பாடுகளைக் கண்காணிப்பதன் மூலம் உடல் நலம் பேண உதவுகின்றன. இச்செயலிகள், உடல் நிலையில் ஏற்படும் முன்னேற்றத்தை தொடர்ந்து கண்காணிப்பதால், உடல் எடை, இரத்த குளுக்கோஸ் அளவு இரத்த அழுத்தம், தூங்கும் கால அளவு, அருந்தும் நீரின் அளவு போன்றவற்றில் ஒருவர் தினசரி இலக்குகளை ஏற்படுத்திக்கொள்ள உதவுகிறது.

12.2 நிழலுரு கருவிகள் (Imaging Instruments)

எலக்ட்ரோ என்செஃபாலோகிராம் (Electroencephalogram–EEG)

மூளையின் மின்னோட்டச் செயல்பாடுகளை மதிப்பீடு செய்யும் ஒரு கருவி இ.இ.ஜி ஆகும். மூளை செல்கள் ஒவ்வொன்றும் மின் தூண்டல்கள் மூலம் தங்களுக்குள் தொடர்பு கொள்கின்றன. இக்கருவி மூளையின் மின்னோட்ட அலைப்பதிவுகளைத் தடம் கண்டு பதிவு செய்யும் பணியைச் செய்கிறது. மூளையின் புறணி மற்றும் கீழ்ப்புறணி பகுதிகளில் ஏற்படும் மின்னோட்டச் செயல்பாடுகளை வரைபடப் பதிவாக மாற்றித் தருகிறது. உச்சந்தலையில் மேற்பரப்பு மின்வாய்களைப் பொருத்தி இப்பதிவுகள் பெறப்படுகின்றன. மின்வாய்கள், மூளையிலிருந்து உருவாகும் மின் தூண்டல்களைப் பெற்றுக் கணினிக்கு அனுப்பி முடிவுகள் பதிவு செய்யப்படுகின்றன. 1929–ல் ஜெர்மானிய அறிவியலாளரான **ஹேன்ஸ் பெர்ஜர்** என்பவர் முதன் முதலில் இ.இ.ஜி யை பகுத்தாய்ந்தவர் ஆவார். எனவே இ.இ.ஜி யில் காணப்படும் அலைவடிவப் பதிவுகள் **பெர்ஜர் அலைகள்** என அழைக்கப்படுகின்றன. இந்த அலைகள் ஒத்திசைவானதாகவோ அல்லது ஒத்திசைவு அற்றதாகவோ இருக்கலாம். இதில் நான்கு வகை அதிர்வெண் அலைகள் / இசைவுகள் (ஆல்ஃபா, பீட்டா, டெல்டா மற்றும் தீட்டா) காணப்படுகின்றன (படம் 12.5).



படம் 12.5 இ.இ.ஜி அலைகள்

இ.இ.ஜி யின் மருத்துவ முக்கியத்துவம்

1. மூளையின் செயல்பாடுகளையும் அது மற்ற உறுப்புகளோடு கொண்டுள்ள ஒருங்கிணைப்பையும் அறிந்து கொள்ள இ.இ.ஜி பயன்படுகிறது.

TN_GOVT_IX_Zoology_Ch12.indd 258 06-02-2020 2.49.33 PM

2. நரம்பியல் மற்றும் உறக்கம் தொடர்பான குறைபாடுகளைக் கண்டறிய உதவுகிறது.

3. அபாயகரமான தலைக்காயங்கள், மூளைக்கட்டிகள், மூளை நோய்த்தொற்றுகள் போன்றவற்றை அறிய உதவும் பயனுள்ள கருவியாக விளங்குகிறது.

4. கால் கை வலிப்பு, நரம்பு மண்டலச் சிதைவு நோய் போன்றவற்றைக் கண்டறிய உதவுகிறது.

5. நோயாளிகள் மூளைச்சாவு அடைந்துள்ளதை மதிப்பீடு செய்யும் கருவியாகப் பயன்படுகிறது.

எக்ஸ்-கதிர்கள் (X-rays)

எக்ஸ்கதிர்களைப் பயன்படுத்தி உருவாக்கப்படும் பதிவானது ஒரு நோயாளியின் உடல் உள்ளமைப்புகளைக் கண்டறிய உதவுகிறது (படம் 12.6). எக்ஸ்-கதிர் என்பது எக்ஸ்-கதிர் குழாயிலிருந்து உருவாக்கப்படும் ஒருவகையான மின்காந்தக் கதிர்வீச்சு ஆகும்.

படம் 12.6 எக்ஸ்-கதிர் கருவி

நோயாளியின் உடல் வழியாக எக்ஸ்-கதிர் செலுத்தப்பட்டுப் பின்புறமாக, நிழற்படத்தகட்டின் மூலமாகவோ அல்லது இலக்கமுறை பிடிப்பான் வாயிலாகவோ பெறப்படுகிறது. ஒவ்வொரு திசுவும் வேறுபட்ட அளவுகளில் எக்ஸ்-கதிர்களை உறிஞ்சுகின்றன. அடர்த்தியான எலும்புகள் அதிகப்படியான கதிர்வீச்சை உறிஞ்சுகின்றன. அதே நேரம் மென்மையான திசுக்கள் அதிக அளவு எக்ஸ்-கதிர்களை ஊடுருவ விடுகின்றன. இந்தப் பரப்பு வேறுபடுத்தலினால் இரு பரிமாண பிம்பமானது தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. எக்ஸ்-கதிர் ஊடுருவும் தன்மையுடையது. இவ்வகை கருவி தற்போது எளிதில் எடுத்துச் செல்லக்கூடிய வடிவத்திலும் கிடைக்கிறது. மற்ற நிழலறு கருவிகளான MRI மற்றும் CT ஆகியவற்றைவிட இது விலை மலிவானதாக உள்ளது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

1895-ல் ஜெர்மானிய இயற்பியலாளரான சர் வில்ஹெம் கொனார்டு ராண்ட்ஜென் என்பவர் குரூக்கரின் குழாய் வழியே அதிக மின்னழுத்தத்தை வெளியேறச் செய்யும் ஆய்வுகளை மேற்கொண்டிருந்தபோது X- கதிர்களைக் கண்டறிந்து பெயரிட்டார். அவர் ஆய்வு செய்த அதே அறையில் பல அடி தூரம் தள்ளி இருந்த பேரியம் பிளாட்டினோசயனைடு திரையானது ஒளிர்வதைக் கண்டார்.

மருத்துவ முக்கியத்துவம்

1. இதய, நுரையீரல் நோய்களையும் எலும்பு மற்றும் மூட்டுகளில் ஏற்படும் முறிவுகளையும் நிழலுரு வாயிலாகக் கண்டறிய உதவுகிறது.

2. பேரியம்,அயோடின்போன்றவேதிப்பொருள்கள் அடங்கிய கூட்டுப் பொருளை உள்ளீடற்ற உறுப்புகள் மற்றும் இரத்தக் குழல்களில் நிரப்பி அவற்றின் நிழலுறுக்களையும் X-கதிர்கள் மூலம் தோற்றுவிக்கப் பயன்படுகிறது.

3. பல்லின் X-கதிர் வரைபடம் வாயில் தோன்றும் பிரச்சனைகளுக்கு காரணமான நோய்களைக் கண்டறிய உதவுகிறது.

4. மார்பகத்திசுக்களில் சிறப்பு எக்ஸ்-கதிர் கொண்டு ஆய்வு செய்து அத்திசுக்களின் நிழலுருக்களை தோற்றுவித்தல் **மம்மோகிராஃபி** (Mammography) ஆகும்.

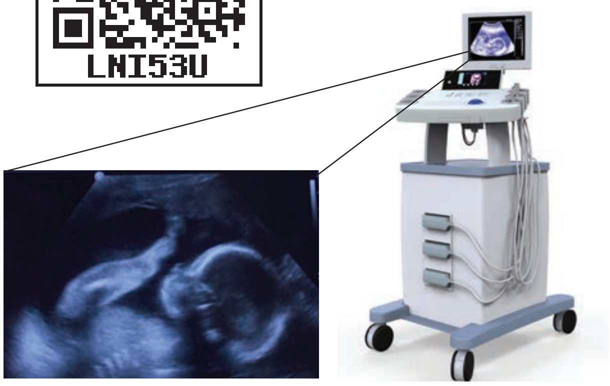
5. திசுக்களின் நேரடி நிழலுருக்களை **ஃபுளுரோஸ்கோப்பி** (Fluoroscopy) மூலம் கண்டறியலாம்.

6. கதிர்வீச்சு சிகிச்சை மூலமாக புற்றுநோய்க் கட்டிகளின் மீது எக்ஸ்-கதிர்களைச் செலுத்தி புற்றுக்கட்டிகளை சுருங்கச் செய்யலாம்.

மீயொலி நிழலுரு தோற்றமாக்கல் (Ultrasound imaging)

மனிதச்செவிகளால்கேட்கஇயலாதஅளவுகளைக் கொண்ட **ஒலி மீயொலி** (Ultrasound) எனப்படும்.

பீஸோ-மின்னோட்ட விளைவு என்னும் இயற்பிய நிகழ்வு மூலம் மீயொலி அலைகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாகக் காரீய சிர்கோனேட் போன்ற படிகங்கள் மீது மின்சாரம் செலுத்தப்படும்போது அப்படிகங்கள் கிளர்ச்சியடைந்து பின்பு அதிர்வடைந்து மீயொலியை ஏற்படுத்துகிறன்றன. இந்த மீயொலியானது சீரான அமைப்பு கொண்ட திசுக்கள் வழியே செலுத்தப்படும் போது வேறொரு திசுவைத் தொடர்பு கொள்ளும் வரையில் அது தங்கு தடையின்றிப் பாய்ந்து செல்கின்றது. இவ்வாறு பாயும் மீயொலியானது பகுதியாகவோ அல்லது முழுமையாகவோ, பிரதிபலிக்கப்பட்டு உருவாக்கிய படிகங்களாலேயே மீண்டும் கவரப்பட்டு மின் சமிக்ஞைகளாக மாற்றப்படுகின்றன. இந்த மின் சமிக்ஞைகள் குறிக்கும் பிரதிலிப்பு இடைமுகமானது அடிக்கோட்டிலிருந்து விலகிய பிம்பங்களை ஆசிலாஸ்கோப் திரையில் தோற்றுவிக்கின்றது (படம் 12.7).



படம் 12.7 அல்ட்ராசோனாகிரா:ஃபி

மருத்துவ முக்கியத்துவம்

1. கருவில் வளரும் குழந்தையின் பல்வேறு வளர்ச்சி நிலைகளை மீயொலி நிழலுரு மூலம் கண்டறியலாம்.
2. வளரும் கருவின் இதய ஒலி இரத்தம் பாய்தல் போன்றவற்றைக் கேட்க இக்கருவி உதவுகிறது.
3. இதய எதிரொலி வரைபடத் தயாரிப்பின் மூலம் இதய பாதிப்புகளை அறிய முடியும்.
4. கட்டிகள், பித்தப்பை கற்கள், சிறுநீரகக் கற்கள், இனப்பெருக்க நாளங்களில் உள்ள தடைகள் போன்றவற்றை அறியப் பயன்படுகிறது.

கம்ப்யூட்டட் டோமோகிரா:ஃபிக் ஸ்கேனிங் (CT Scanning)

கம்ப்யூட்டட் டோமோகிரா:ஃபி என்பது கம்ப்யூட்டட் ஆக்சியல் டோமோகிரா:ஃபி (CAT அல்லது CT ஸ்கேன்) என்றும் அறியப்படும். கிரேக்க வார்த்தையான டோமாஸ் என்பதற்கு **துண்டங்கள்** என்றும் **கிரா:ஃபி** என்பதற்கு எழுதுதல் என்றும் பொருள். இது **மருத்துவ நிழலுரு தொழில்நுட்பம்** ஆகும். இதில் இலக்க முறை வடிவச் செயலாக்கம் மூலம் உள்ளுறுப்புகளின் முப்பரிமாணத்தோற்றம் உருவாக்கப்படுகிறது. அதாவது, முதலில் ஒற்றை அச்சுச்சுழலைச் சுற்றி பல இரு பரிமாண X-கதிர் பிம்ப வரிசைகள் எடுக்கப்படுகின்றன. அது பின்னர் உள்ளுறுப்புகளின் முப்பரிமாணத் தோற்றமாக மாற்றப்படுகிறது (படம் 12.8).

படம் 12.8 CT ஸ்கேன்

எக்ஸ்-கதிர் கற்றையை உறுப்புகள் தடுக்கும் திறனை அடிப்படையாகக் கொண்டு CT உருவாக்கும் தரவுகளைக் கணினியின் சாளரம் ஆக்கும் முறை (windowing) மூலம் மாற்றியமைத்துப் பல்வேறு உறுப்புகளின் அமைப்பை விளக்கிக்காட்டலாம்.

மருத்துவ முக்கியத்துவம்

1. எலும்புகள், மென்மையான திசுக்கள் மற்றும் இரத்தக் குழல்கள் ஆகியவற்றின் தெளிவான நிழலுருக்களைத் தருகிறது.
2. உட்காதில் ஏற்படும் காயங்களையும், உட்குழிகளையும் அறிய உதவுகிறது.
3. புற்றுநோய், இதய மற்றும் நுரையீரல் குறைபாடுகளைக் கண்டறியப் பயன்படுகிறது.

TN_GOVT_IX_Zoology_Ch12.indd 260 06-02-2020 2.49.35 PM

4. முதுகு முள்ளெலும்புகளில் ஏற்படும் பிரச்சனைகள் மற்றும் எலும்பில் ஏற்படும் காயங்கள் ஆகியவற்றைக் கண்டறிய உதவுகிறது.

5. எலும்புகளின் தனிம அடர்த்திகளை அளவிட உதவுகிறது.

6. பக்கவாதத்தை ஏற்படுத்தும் இரத்தக் குழாய் அடைப்புகள் மற்றும் இரத்தக் கசிவுகள் மூளையில் உள்ளதா எனக் கண்டறியப் பயன்படுகிறது.

பாஸிட்ரான் வெளிவிடும் டோமோகிராஃபிக் ஸ்கேனிங் (PET)

PET எனும் ஸ்கேனிங் முறையானது CT யைப் போன்றே கணினி மூலம் நிழலுறு ஏற்படுத்தும் தொழில்நுட்பம் ஆகும். CT யைப் போலல்லாமல் பாஸிட்ரான் வெளிவிடும் டோமோகிராஃபியானது, கதிரியக்கக் குறியீடு (Radio labelled) செய்யப்பட்ட தடங்காண் (tracer) மூலக்கூறுகளிலிருந்து வெளியேறும் பாஸிட்ரான் அளவை அடிப்படையாகக் கொண்டு கண்டறியும் அணுக்கரு மருத்துவச் செய்முறையாகும். உடலினுள் நடைபெறும் உயிரியல் வினைகளை அளவிட, உடலுக்குள் தடங்காண் மூலக்கூறுகள் செலுத்தப்பட்டு முழு உடல் நிழலுறுக்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. இதன் மூலம் எந்தெந்த இடங்களில் அந்தத் தடங்காண் மூலக்கூறுகள் சேகரமாகியுள்ளன எனக் கண்டறியலாம். PET ஸ்கேனிங் மூலம் கிடைக்கும் இந்தப் பிம்பங்களைக் கொண்டு உடலின் எந்தெந்தப் பாகங்களில் எந்த அளவிற்கு வளர்சிதை மாற்றங்கள் மற்றும் உடற்செயல் நிகழ்வுகள் நிகழ்ந்துள்ளன என்பதைப் பற்றிய தகவல்களை அறியலாம். PET கருவியானது சைக்ளோட்ரானிலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்படும் பாஸிட்ரான் வெளிவிடும் கதிர்வீச்சு ஐசோடோப்களைப் (11_{C}, 13_{N}, 15_{O}, 18_{F}) பயன்படுத்துகிறது. இன்றைய காலகட்டத்தில் 18_{F} – ஃப்ளூரோ டிஆக்ஸி குளுக்கோஸ் (18_{F} – FDG) எனும் கதிர்வீச்சு தடங்காண் மூலக்கூறு பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது கதிர் இயக்கக் குறியீடு செய்யப்பட்ட குளுக்கோஸ் மூலக்கூறு ஆகும். குறியிடப்பட்ட தனிம அணுக்கள் வேதியியல் முறைப்படி உயிரியல் மூலக்கூறுகளான குளுக்கோஸ், அமினோ அமிலங்கள், அம்மோனியா போன்ற பொருட்களின் உள்ளே இணைக்கப்படும். இந்தப் பாஸிட்ரான் வெளிவிடும் பொருட்கள் சோதனை விலங்கு அல்லது மனிதனுள் மிகக் குறைந்த அளவில் நேரடியாகச் செலுத்தவோ அல்லது நுகரவோ செய்யப்படுகிறது. பின்பு குறியிடப்பட்ட தனிமங்கள் உடலினுள் எங்கெங்குப் பரவியுள்ளன என்பது திறன் வாய்ந்த PET கேமராக்களினால் 3D அளவில் படம்பிடிக்கப்பட்டுக் கணினி உதவியுடன் பிம்பங்கள் ஒருங்கிணைக்கப்படுகின்றன. கணித மாதிரிகளைப் பயன்படுத்தி அளவு ரீதியான கணிப்புகளுக்குப் பிம்பங்கள் உட்படுத்தப்படுகின்றன. இதன் மூலம் உடலினுள் செலுத்தப்பட்ட கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் அல்லது மூலக்கூறுகள் எந்தெந்த அளவுகளில் வளர்சிதை மாற்றமடைந்துள்ளன எனக் கண்டறியலாம்.

மருத்துவ முக்கியத்துவம்

PET நிழலுரு தொழில் நுட்பத்தைத் திறம்படப் பயன்படுத்தி பெருமூளை பகுதிகளின் இரத்த அளவு, இரத்தம் பாய்தல், குளுக்கோஸ் மற்றும் ஆக்ஸிஜனின் வளர்சிதை மாற்ற வீதங்களைக் கணக்கிடலாம்.

காந்த ஒத்ததிர்வு நிழலுருவாக்கம் (Magnetic Resonance Imaging – MRI)

உடலினுள் உள்ள திசுக்களின் நிலை அறிய, உடலை ஊடுருவாத மருத்துவ பரிசோதனையான காந்த ஒத்திசைவு நிழலுருவாக்கம் மருத்துவர்களால் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. வழக்கமான மற்ற கருவிகளான X- கதிர் கருவி, CT போன்றவை போல் அல்லாமல், MRI கருவியானது அயனியாக்கும் கதிர்வீச்சைப் பயன்படுத்துவதில்லை. MRIயானது வலுவான காந்தப்புலம் மற்றும் கதிரலை அதிர்வெண் துடிப்புகளைப் பயன்படுத்தி, கணினியின் உதவியுடன் உள்ளுறுப்புகள், மென்மையான திசுக்கள், எலும்புகள் மற்றும் அனைத்து உறுப்புகளின் உள் அமைப்புகள் ஆகியவற்றின் விளக்கமான நிழலுருவைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இக்கருவியின் உதவியால் ஒருவரின் உடல் ஸ்கேன் செய்யப்படும்போது அவரது உடல் திசுக்களுக்குள் எந்தவித வேதி மாற்றங்களும் ஏற்படாதவாறு அவ்வுடலினுள் இயற்கையிலேயே காணப்படும் ஹைட்ரஜன் அணுக்களானது ரேடியோ அதிர்வெண் துடிப்புகள் மூலம் மறுசீரமைக்கப்படுகிறது. அவை மீண்டும் தங்களது பழைய ஒழுங்கிற்குச் செல்லும்போது பல்வேறு திசு வகைகளுக்கு ஏற்றவாறு ஹைட்ரஜன்

TN_GOVT_IX_Zoology_Ch12.indd 261 06-02-2020 2.49.35 PM

அணுக்களானது ஆற்றலை வெளிப்படுத்துகின்றன. இந்த ஆற்றலை MRI கருவி கவர்ந்து அதற்கு ஏற்றவாறு ஸ்கேன் செய்யப்பட்ட திசுக்களின் படங்களைத் தோற்றுவிக்கிறது (படம் 12.9).

படம் 12.9 MRI கருவி

பெரும்பாலான MRI யூனிட்களில் ஒரு கம்பிச்சுற்றின் வழியாக மின்சாரத்தைச் செலுத்திக் காந்தப்புலம் உருவாக்கப்படுகிறது. அக்கருவியில் உள்ள மற்ற கம்பிச் சுருள்கள் மற்றும் பரிசோதிக்கப்படும் நோயாளியின் உடல் பகுதி அருகே உள்ள கம்பிச்சுருள்கள் கதிரலைகளை அனுப்பவும் பெறவும் செய்கின்றன. அக்கம்பிகளால் உணரக் கூடிய சமிக்ஞைகளையும் உருவாக்குகின்றன. ஆனால் நேரடியாக எவ்விதத்திலும் நோயாளியின் உடலில் மின்சாரம் செலுத்தப்படுவதில்லை.

மேற்படி கிடைத்த சமிக்ஞைகளைக் கணினியானது ஒருங்கிணைத்து வரிசைக்கிரமமான பிம்பங்களை உருவாக்குகிறது. ஒவ்வொரு பிம்பமும் உடலின் ஒரு துணைப்பகுதியைக் காட்டுகிறது. இந்த நிழலுருக்களை (பிம்பங்களை) பல கோணங்களில் ஆராய்ந்து கதிர்வீச்சு மருத்துவர் (Radiologist) நோயின் தன்மை பற்றிய முடிவுகளுக்கு வருகிறார்.

X-கதிர், CT ஸ்கேன், மீயொலி ஸ்கேன் போன்ற நிழலுரு உருவாக்க முறைகளை விட MRI ஸ்கேன் முறையானது பாதிப்படைந்த திசுக்களைப் பாதிப்படையாத திசுக்களிலிருந்து தெளிவாக வேறுபடுத்தி அறிய உதவுகிறது. விளக்கமான MRI நிழலுருக்கள் உதவியுடன் உடலின் பல்வேறு பகுதிகளை மதிப்பீடு செய்து எப்பகுதியில் நோய் பாதிப்பு உள்ளது என்பதை மருத்துவர் இறுதியாகத் தீர்மானிக்க இயலுகிறது.

MRI மூலம் தோற்றுவிக்கப்படும் நிழலுருக்களை மின்னணு முறையில் குறுந்தகடு வடிவிலோ, இலக்கமுறை பெரும்சேமிப்பு (digital cloud server) மூலக்கணினிகளிலோ சேமித்து வைக்கவும் இயலும் அச்சுப்பிரதியும் எடுக்க இயலும்.

மருத்துவ முக்கியத்துவம்

மார்பு, வயிறு, இடுப்புப்பகுதி, சிறுநீர்ப்பை, இனப்பெருக்க உறுப்புகள், இரத்தக் குழல்கள் மற்றும் நிணநீர் முடிச்சுகள் போன்ற பகுதிகளை ஆய்வு செய்யப் பயன்படுகிறது.

MRI பரிசோதனையைக் கீழ்க்கண்ட நோயறிதலுக்காகவும் தாங்கள் மேற்கொள்ளும் சிகிச்சை படிநிலைகளைக் கண்காணிக்கவும் மருத்துவர்கள் பயன்படுத்துகிறார்கள்.

1. மார்பு, வயிற்றுப்பகுதி மற்றும் இடுப்புப்பகுதி கட்டிகளைக் கண்டறியலாம்.
2. கல்லீரல் தொடர்பான நோய்கள், இரைப்பை வீக்க நோய், இதய நோய்கள் குறிப்பாகப் பரம்பரை வகை இதய நோய்கள் போன்றவற்றைக் கண்டறியலாம்.
3. இரத்தக்குழாய் குறைபாடுகள், இரத்தக்குழாய் வீக்கங்கள் (வாஸ்குலைடிஸ்) போன்றவற்றைக் கண்டறியலாம்.
4. கருவுற்ற பெண்ணின் கருப்பையில் வளரும், குழந்தையின் வளர்நிலையைக் கண்டறியலாம்.
5. காயங்கள், முழங்கை, முழங்கால், மணிக்கட்டு போன்ற பகுதிகளில் ஏற்படும் தசை நாண் கிழிசல்கள் ஆகியவற்றைக் கண்டறியலாம்.

தெரிந்து தெளிவோம்

மெல்லிய திசுக்களையும், இரத்தக் குழல்களையும் ஆய்வு செய்ய, காந்த ஒத்ததிர்வு நிழலுருவாக்கம் (MRI) ஏன் பயன்படுத்தப்படுகிறது?

12.3 சிகிச்சைக் கருவிகள் (Therapeutic Instruments)

LNS15H

பேஸ்மேக்கர் (Pacemaker)

மின்வாய்கள் வழியாக மின்துாண்டல்களைச் செலுத்தி இதயத்தசைகளைச் சுருங்கச்செய்து இதயத்துடிப்பை ஒழுங்குபடுத்தும் ஒரு மருத்துவக்கருவி **பேஸ்மேக்கர்** ஆகும்.

TN_GOVT_IX_Zoology_Ch12.indd 262 06-02-2020 2.49.36 PM

இயற்கையான பேஸ்மேக்கர் போதுமான வேகத்தில் செயல்படாத நிலையிலும், இதயத்தில் உள்ள மின்தூண்டல் கடத்தல் அமைப்பில் ஏற்படும் இதய அடைப்பாலும் இதயத்துடிப்பில் பாதிப்பு ஏற்படும்போது செயற்கை பேஸ்மேக்கர் அதைச் சீர்படுத்திச் சரியான இதயத்துடிப்பு வீதத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

சைனு ஏட்ரியல் கணுவானது சரியாகச் செயல்படாத நிலைக்கு 'சிக் சைனஸ் சின்ட்ரோம்' (Sick Sinus Syndrome–SSS) என்று பெயர். இதைச் சரி செய்வதற்கு நிரந்தரப் பேஸ்மேக்கர் கருவிபொருத்தும்முறைசெய்யப்படுகிறது.

குறிப்பு பொதுவாக, நாம் ஓய்வில் இருக்கும்போது இதயத்துடிப்பு குறைவாகக் காணப்படுகிறது. இது நல்ல உடல் நலத்தைக் குறிக்கிறது. ஆனால் இதயத்துடிப்பு மிகவும் குறைந்து காணப்பட்டால் அந்த நிலைமைக்கு 'பிராடிகார்டியா' என்று பெயர். சாதாரணமாக இதயமானது நிமிடத்திற்கு 60 முதல் 100 முறை துடிக்கிறது. ஆனால், **பிராடிகார்டியா (Bradycardia)** நிலையில் நிமிடத்திற்கு 60 துடிப்புகளுக்கும் குறைவாகத் துடிக்கிறது. இதயத்துடிப்பு மிக அதிகமாக நிமிடத்திற்கு 100க்கும் மேல் காணப்பட்டால் அதன் பெயர் **டேக்கிகார்டியா (Tachycardia)** எனப்படும்.

இதில் ஒரு மின்வாயும், இதயத்துடிப்பு உற்பத்தி அமைப்பும் காணப்படுகிறது. இந்த இதயதுடிப்பு உற்பத்தி அமைப்பு இறுக்கமாக மூடப்பட்ட ஒரு சிறிய பெட்டியினுள் லித்தியம்-ஹாலைடு மின்கலங்களைக் கொண்டு அமைக்கப் பட்டுள்ளது. இதிலிருந்து கிடைக்கும் மின்னாற்றல் மற்றும் மின்னனு சுற்று ஆகியவை இதயத்துடிப்பு வீதத்தையும் மின்தூண்டலின் துடிப்பு அகலத்தையும் ஒழுங்குபடுத்துகின்றன.

செயற்கை பேஸ்மேக்கர் கருவியானது குறைந்த ஆற்றல் கொண்ட மின்துடிப்புகளை உருவாக்கி இதயத்துடிப்பை இயல்பான வீதத்தில் வைக்கிறது. இதயதுடிப்பு உற்பத்தி அமைப்பு நோயாளியின் உடலில், காரை எலும்பின் அடியில் பொருத்தப்படுகிறது. இதன் ஆயுட்காலம் முடித்துவிட்டால் மீண்டும் திரும்பவும் புதிய அமைப்பைப் பொருத்திக் கொள்ளலாம். புதிய வகை செயற்கை பேஸ்மேக்கர்கள் இரத்தத்தின் வெப்பநிலை, சுவாசம், மற்ற சில காரணிகள் ஆகியவற்றைக் கண்காணிக்கவும் இதயத்துடிப்பு வீதத்தைச் சரிசெய்யவும் பயன்படுகின்றன.

இக்கருவியிலுள்ள மின்கலங்கள் (பேட்டரிகள்), அவற்றின் பயன்பாட்டைப் பொறுத்து 5 முதல் 15 வருடங்கள் வரை (சராசரியாக 6 முதல் 7 வருடங்களுக்கு) செயல்படக்கூடியவை. பேஸ்மேக்கரின் மின்கம்பிகளையும் அவ்வப்போது நீக்கிப் புதிதாகப் பொருத்த வேண்டியது அவசியமாகும்.

மருத்துவ லேசர் கருவி (Medical laser)

லேசர் என்னும் கருவி, தனித்த ஒத்திசைவான அலைநீளத்தை உடைய மின்காந்தக் கதிர்வீச்சை உமிழ்கிறது. மருத்துவத்துறையில், திசுக்களை வெட்டுவதற்கும், உறைய வைப்பதற்கும், நீக்குவதற்குமாகப் பலவிதமாக இக்கதிர்வீச்சு பயன்படுகிறது. லேசர் (LASER – Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) அறுவைச் சிகிச்சையானது அயனியாக்காத கதிர் வீச்சுகளால் செய்யப்படுகிறது. எனவே X-கதிர் மற்றும் அயனியாக்கும் கதிர்களால் ஏற்படும் நீண்டகால ஆபத்துகள் இதில் இல்லை.

லேசர் கருவிகளானது பல்வேறு துடிப்பு கால அளவுகள் மற்றும் ஆற்றல் அளவுகளில் பல அலை நீளக்கதிர்களை (லேசர்கள்) உருவாக்குகின்றன. குமிழ் (Bulb) விளக்குகளிலிருந்து வெளிப்படும் சாதாரண ஒளியானது பல விதமான அலைநீளங்களுடன் உள்ளதால், அனைத்துத் திசைகளிலும் பரவுகிறது. அதேசமயம், லேசர் ஒளியானது ஒரு குறிப்பிட்ட அலைநீளத்துடன் மட்டும் காணப்படுகிறது. இதனை மெல்லிய கற்றையாகக் குவிக்கும்போது அதிகசெறிவுள்ள ஒளியை ஏற்படுத்துகிறது. கணினி வழி நிழலுரு உருவாக்கமும், வழிகாட்டும் அமைப்புகளும், அறுவை சிகிச்சை செயல்முறைகளைத் துல்லியமாக, விரைவாக, கட்டுப்பாடான முறைகளில் செய்ய வழிவகுக்கிறது. லேசர்கதிர்கள் பொதுவாக மேலோட்டமான திசுக்களான, தோல் மற்றும் கண் அறுவை சிகிச்சைகளில் பயன்படுகின்றன. எனினும் சிறிய

TN_GOVT_IX_Zoology_Ch12.indd 263 06-02-2020 2.49.36 PM

அளவிலான லேசர் உற்பத்திக் கருவிகள், மிதமான அளவு ஊடுருவ தேவைப்படும் சிகிச்சைகளான, என்டாஸ்கோப்பி, பிராங்கோஸ்கோப்பி, லேப்ராஸ்கோப்பி, உட்சிரை நீக்கம் போன்றவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

12.4 உயிரிய மருத்துவத் தொழில்நுட்பங்கள் (Biomedical Techniques)

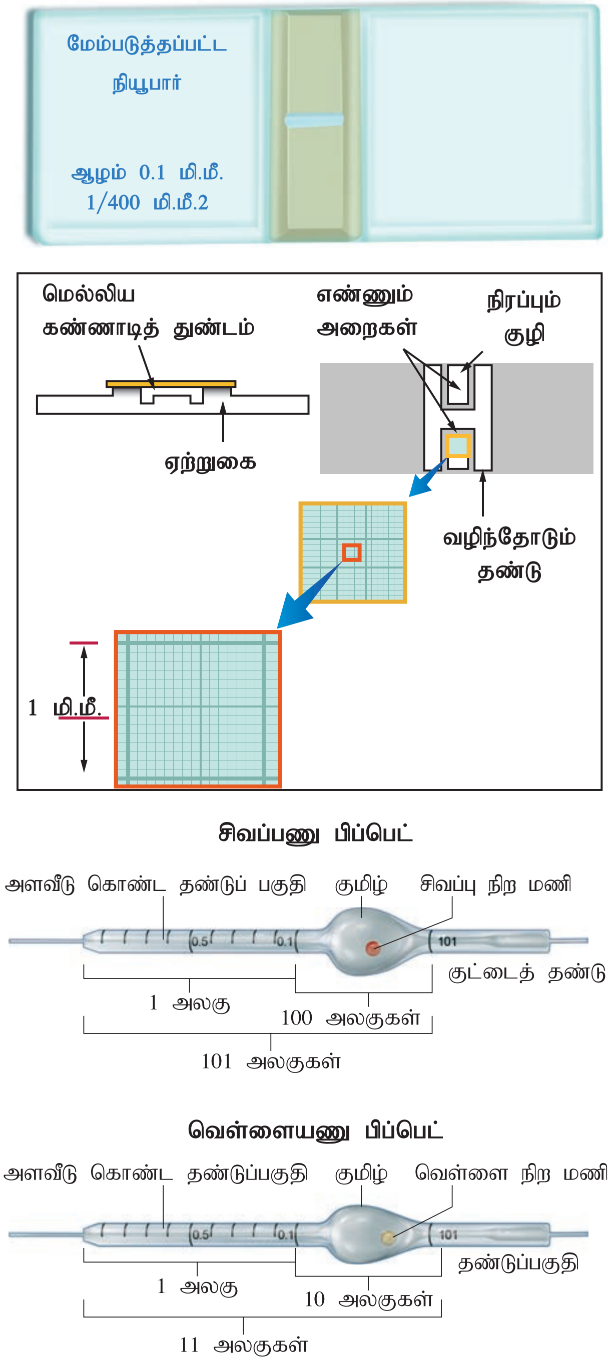
ஹீமோசைட்டோ மீட்டரைப் பயன்படுத்தி இரத்தச் செல்களை எண்ணும் முறை :

மையத்தில், எண்ணும் அறைகளைக் கொண்ட ஒரு தடித்த கண்ணாடித் துண்டம் **ஹீமோசைட்டோமீட்டர்** எனப்படும் கருவியாகும். இதில் இரு எண்ணும் அறைகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு அறையும் 3மி.மீ நீளம் மற்றும் 3 மி.மீ அகலம் கொண்ட மேம்படுத்தப்பட்ட **நியூபார்** (Neubauer) கோடுகளைக் கொண்டவை. இவை '**முதன்மை அறைகள்**' என்று அழைக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு முதன்மை அறையும் 1 மி.மீ நீளம் மற்றும் 1 மி.மீ அகலம் கொண்ட 9 '**இரண்டாம் நிலை**' அறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. முதன்மை அறையின் நான்கு மூலைகளிலும் உள்ள அறைகள் ஒவ்வொன்றும் 16 '**மூன்றாம் நிலை**' அறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இவை வெள்ளை அணுக்களை எண்ணுவதற்குப் பயன்படுகின்றன. முதன்மை அறையின் மையத்தில் உள்ள இரண்டாம் நிலை அறை மட்டும் 0.2 மி.மீ நீளம் மற்றும் 0.2 மி.மீ அகலம் கொண்ட 25 மூன்றாம் நிலை அறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

இந்த மூன்றாம்நிலை அறைகள் ஒவ்வொன்றும் 16 மிகச்சிறு அறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. மூன்றாம் நிலை அறைகளில் தீட்டப்பட்ட பின்னணி கொண்ட அனைத்து அறைகளும் இரத்தத்தட்டுகளை(Platelets) எண்ணுவதற்கு பயன்படுகின்றன. 25 மூன்றாம் நிலை அறைகளில் நான்கு மூலைகளிலும் உள்ள 4 அறைகளும் மத்தியில் உள்ள ஒரு அறையும் மட்டுமே சிவப்பணுக்களைக் கணக்கிடப் பயன்படுகிறது (படம் 12.10).

நீர்க்கச்செய்யும் திரவம் (Diluting fluid)

சில குறிப்பிட்ட திரவங்களைச் சேர்த்து இரத்தச் செல்களானது உடையாமல் பாதுகாக்கப்படுகிறது. '**ஹேயம்ஸ் திரவம்**' (Hayem's solution) எனப்படும் RBCக்களை நீர்க்கச் செய்யும் திரவம் இரத்தத்துடன்



படம் 12.10 ஹீமோசைட்டோமீட்டர், RBC பிப்பெட், WBC பிப்பெட்

சம அடர்வோடு (Isotonic) காணப்படுவதால் இரத்தச் சிவப்பணு சிதைவு ஏற்படுவதில்லை. இரத்தத்தை RBC நீர்க்கச் செய்யும் திரவத்துடன் சேர்த்து 1:200 மடங்கு நீர்க்கச் செய்து 45 X பொருளருகு லென்ஸ் கொண்டு பார்க்கப்பட்டுச் செல்களானது எண்ணப்படுகிறது.

WBC நீர்க்கச் செய்யும் திரவமான '**டர்க்ஸ் திரவம்**' (Turk's solution) வெள்ளை அணுக்களை எண்ணுவதற்கு உதவுகிறது. இதில் கிளேசியல் அசிட்டிக் அமிலமும் ஜென்ஷியன் வயலட்

TN_GOVT_IX_Zoology_Ch12.indd 264 06-02-2020 2.49.36 PM

(Gentian violet) திரவமும் கலந்துள்ளது. கிளேசியல் அசிட்டிக் அமிலமானது சிவப்பணுக்களை மட்டும் சிதைவடையச் செய்கிறது. ஜென்ஷியன் வயலட்டானது வெள்ளையணுக்களின் உட்கருவைச் சாயமேற்றுகிறது. இவ்வகையில் டர்க்ஸ் திரவத்தால் இரத்தம் 1:20 மடங்கு நீர்க்கச் செய்து, வெள்ளை அணுக்களானது 10 X பொருளருகு லென்ஸ் கொண்டு பார்க்கப்படுகிறது. எண்ணப்பட்ட செல்களின் எண்ணிக்கை மி.மீ^{3} எனும் அலகால் குறிக்கப்படுகிறது.

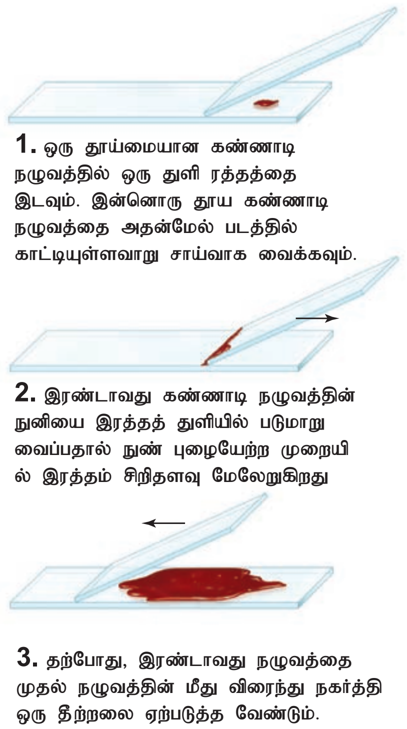
ஹீமோசைட்டோமீட்டரில் RBC மற்றும் WBC பிப்பெட் என்னும் இரு வகை பிப்பெட்டுகள் உள்ளன.

1. RBC மற்றும் WBC பிப்பெட்டுகளில் தனித்தனியாக 0.5 அளவீடு வரை இரத்தம் எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது.
2. WBC பிப்பெட்டில் WBC நீர்க்கச் செய்யும் திரவத்தை 11 என்ற அளவீடு வரையிலும் RBC பிப்பெட்டில் RBC நீர்க்கச் செய்யும் திரவத்தை 101 என்ற அளவீடு வரையிலும் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது.
3. பின்பு அந்தந்தப் பிப்பெட்டுகளை கிடைமட்டமாகப் பலமுறை உருட்டி நீர்க்கச் செய்யும் திரவமும் இரத்தமும் நன்கு கலக்கச் செய்யப்படுகிறது.
4. ஹீமோசைட்டோமீட்டரின் எண்ணும் அறையின் மீது மூடுவில்லை (Cover slip) பொருத்தப்படுகிறது.
5. இப்போது, பிப்பெடின் நுனியானது எண்ணும் அறைகளுக்கும் மூடுவில்லைக்கும் இடையே கவனமாக (WBC மற்றும் RBC அறைகளில் முறையே) வைக்கப்பட்டு அந்தந்த எண்ணும் அறைகள் இரத்தம் மற்றும் நீர்க்கச்செய்யும் திரவக் கலவையால் நிரப்பப்படுகின்றன.
6. எண்ணும் அறைகளிலுள்ள செல்கள் படிவதற்காகச் சில நிமிடங்கள் அசைவின்றி வைக்கப்பட்டுப் பின்பு ஹீமோசைட்டோ மீட்டரானது நுண்ணோக்கியில் வைத்து எண்ணப்படுகிறது.

இரத்தப்பூச்சு (Blood smear) தயாரிக்கும் முறை

தோலுக்கடியிலுள்ள இரத்த ஓட்டத்திலிருந்து எடுக்கப்பட்ட இரத்தத்தை ஒரு கண்ணாடி வில்லையின் மீது உலர் பூச்சாக ஏற்படுத்திச் சோதனைச்சாலையில் பரிசோதிக்கப்படுகிறது. இதன் மூலம்,

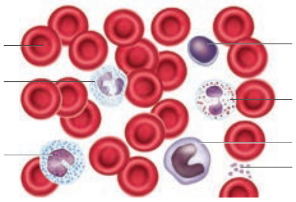
1. இரத்தத்தில் உள்ள செல் வகைகளைக் கண்டறியலாம்.
2. அவற்றின் புற அமைப்பைக் கண்டறியலாம்.
3. இரத்தத்தில் ஏதேனும் ஒட்டுண்ணிகள் உள்ளனவா எனக் கண்டறியலாம்.
4. வேறுபட்ட நோய்களுக்கு ஏற்றவாறு நமது உடல் செய்யும் பிரதி வினைகளைக் கண்டறியலாம்.



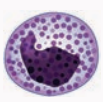
படம் 12.11 இரத்தப்பூச்சு உருவாக்கும் முறை

இரத்தப்பூச்சு தயாரிக்கும் வழிமுறைகள் (படம் 12.11)

1. ஒரு தூய்மையான கண்ணாடி வில்லையை எடுத்துக்கொண்டு அதன் ஒரு முனையில் இருந்து 1 செ.மீ தூரத்தில் ஒரு துளி இரத்தத்தை வைக்க வேண்டும்.
2. மற்றொரு தூய்மையான கண்ணாடி வில்லையை எடுத்து அதன் ஒரு முனை இரத்தத்துளியில் படுமாறு 45° கோணத்தில் வைத்து விரைந்து, ஒரே வீச்சில் நகர்த்தி ஒரு மெல்லிய தீற்றலை (பூச்சை) ஏற்படுத்த வேண்டும்.
3. பூச்சின் மீது லீஷ்மன் (Leishman's stain) சாயத்தைக் கொண்டு சாயமிடவும்.
4. வில்லையைச் சிறிது நேரம் உலரவைத்த பின் அதிகப்படியான சாயத்தைக் கழுவி விட வேண்டும்.
5. இப்போது கண்ணாடி நழுவத்தை நுண்ணோக்கியில் வைத்து உற்று நோக்க வேண்டும் (படம் 12.12).



படம் 12.12 இரத்தப்பூச்சு

செல்	வகைக் கணக்கெடுப்பு
நியூட்ரோ:ஃபில்	60-70%
இயோசினோ:ஃபில்	0.5-3%
 பேசோ:ஃபில்	0.1%
மோனோசைட்	1-4%
லிம்:ஃபோசைட்	20-30%

படம் 12.13 வெள்ளை அணுக்களின் வகைக் கணக்கெடுப்பு

தெரிந்து தெளிவோம்

ஒரு மனிதர் தீவிரமான காய்ச்சல், தலைவலி மற்றும் உடல் சோர்வினால் பாதிக்கப்பட்டதால் மருத்துவரை அணுகினார். அவருக்கு என்ன விதமான நோயறியும் வழிமுறைகளை மருத்துவர் பரிந்துரைத்திருப்பார்? அதற்குப் பயன்படும் மருத்துவக் கருவியின் பெயரை எழுது.

வகைக் கணக்கெடுப்பு (Differential Count)

நன்றாகச் சாயமேற்றப்பட்ட இரத்தப்பூச்சைக் கொண்ட கண்ணாடி வில்லையில் உள்ள வெள்ளை அணுக்களின் வேறுபட்ட வகைகளைத் தனித்தனியாகக் கணக்கிடும் முறைக்கு **வகைக்கணக்கெடுப்பு** (DC) என்று பெயர். இவ்விதம் கணக்கிடப்பட்ட வகைகள் ஒவ்வொன்றும் மொத்த எண்ணிக்கையில் எத்தனை சதவீதம் உள்ளது என்பது குறிப்பிடப்படுகிறது (படம் 12.13).

பாடச் சுருக்கம்

நோயாளிகளின் நிலைமையை உற்று நோக்கவும், அவர்களின் உடல் உறுப்புகளைப் பரிசோதிக்கவும், அளவீடுகள் எடுக்கவும், உடலுக்குள் மருந்தைச் செலுத்தவும் நோயறிதலுக்கும் சிகிச்சை அளிப்பதற்கும் மருத்துவக் கருவிகள் உதவுகின்றன. இன்றைய மருத்துவ சாதனங்கள், மின்னணு முறையின் உணர்விகளாகவும், கடத்திகளாகவும், மனிதனால் கையாளப்படுவதற்கு எளிதான முறையிலும், தரவுகள் அல்லது தகவல்களைச் சேமிக்கவும், திரையில் வெளியீடு செய்வதற்கும் ஏற்ற வகையில் அமைந்த சிக்கலான, மாறுபட்ட அமைப்புகளாகும். நவீன மின்னணு ஸ்டெத்தஸ்கோப் துல்லியமான கருவி ஆகும். இது, புறச்சூழலில் எவ்வளவு ஒலி நிறைந்திருந்தாலும், நோயாளி கனத்த ஆடைகள் அணிந்திருந்தாலும் அவனது உடலினுள் தோன்றும் ஒலிகளைத் தெளிவாகக் கேட்கப் பயன்படுகிறது. நோயாளியின் மிகை இரத்த அழுத்தம், குறை இரத்த அழுத்தம் போன்ற நோய் நிலைகளைக் கண்டறிய ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர் என்னும் சாதனம் பயன்படுகிறது. இரத்த குளுக்கோஸின் அளவைத் தோராயமாக அளவிட குளுக்கோமீட்டர் என்னும் எளிய, கையடக்க சாதனம் உதவுகிறது. கணினியால் கட்டுப்படுத்தப்படும் கருவியாகச் செயல்படும் தானியங்கி பகுப்பாய்வி கருவி, உடல் திரவத்தினுள் காணப்படும் பலவித உயிர் வேதியப் பொருட்களான, குளுக்கோஸ், யூரியா, கொலஸ்ட்டிரால், நொதிகள் மற்றும் பலவித புரதங்கள் போன்றவற்றின் அளவுகளை மதிப்பீடு செய்யப் பயன்படுகிறது.

சாதாரண, வழக்கமான மருத்துவ நடைமுறைகளால் கண்டறிய இயலாத நோயின் தன்மைகள் அல்லது உறுப்புகளில் ஏற்பட்டுள்ள சேதங்களை, அவற்றின் அறிகுறிகள் (முற்றிய நிலையில்) வெளிப்படும் முன்பே, ஆரம்ப கட்டத்திலேயே கண்டறிய, நிழலுரு சாதனங்கள் உருவாக்கித்தரும் நோயறி நிழலுருக்கள் உதவுகின்றன. இதன் மூலம் உரிய சிகிச்சையோ அல்லது அறுவை சிகிச்சையோ மேற்கொள்ள ஏதுவாகிறது. மனித மூளையின் மின்னியல் செயல்பாடுகளை மதிப்பிட இ.இ.ஜி கருவி பயன்படுகிறது. மின் காந்தக் கதிர் வீச்சான, X கதிர்கள் நோயாளியின் உடல் உள்ளுறுப்புகளைப் படமெடுக்க உதவுகின்றன. கர்ப்பமடைந்த நிலையில், கரு வளர்ச்சியின் பல்வேறு நிலைகளையும், கருவின் இதய ஒலி, இரத்த ஓட்டம், இதய பாதிப்புகள் போன்றவற்றைக் கண்டறியவும், கட்டிகள், பித்தப்பைக் கற்கள், இனப்பெருக்கப் பாதையில் ஏற்படும் தடைகள் ஆகியவற்றைக் கண்டறியவும் மீயொலி அலைகளால் உருவாக்கப்படும் நிழலுருக்கள் பயன்படுகின்றன.

TN_GOVT_IX_Zoology_Ch12.indd 266 06-02-2020 2.49.37 PM

மதிப்பீடு:

1. இரத்த அழுத்தத்தை அளக்கும் கருவி
   அ) ஸ்டெத்தஸ்கோப்
   ஆ) ஹீமோசைட்டோமீட்டர்
   இ) ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர்
   ஈ) ஹீமோகுளோபினோமீட்டர்

2. இரத்தப்பூச்சு இதை அறிய உதவுகிறது
   அ) மொத்த RBC
   ஆ) மொத்த வெள்ளையணு
   இ) ஹீமோகுளோபின்
   ஈ) வகைக் கணக்கெடுப்பு

3. சிவப்பணுக்களை நீர்க்கச் செய்யும் திரவம்
   அ) டர்க்ஸ் திரவம்   ஆ) டாய்ஸான் திரவம்
   இ) ஹேயம்ஸ் திரவம்
   ஈ) ஃபோலின் ஃபீனால் திரவம்

LP1H75

4. இயல்பான டயஸ்டோலிக் இரத்த அழுத்தம்
   அ) 80 மி.மீ பாரதரசம்
   ஆ) 100 மி.மீ பாதரசம்
   இ)120 மி.மீ பாதரசம்
   ஈ) 140 மி.மீ பாதரசம்

5. கருவளர்ச்சியைக் கீழ்க்காணும் முறையில் கண்டறியலாம்.
   அ) அல்ட்ராசோனோகிராம்   ஆ) X கதிர்கள்
   இ) ECG   ஈ) EEG

6. இதயத்தில் மின் தூண்டல் சரியாக உருவாகாத போது _____________ பயன்படுத்தப்படுகிறது.
   அ) EEG
   ஆ) பேஸ்மேக்கர்
   இ) தானியங்கி பகுப்பாய்வி
   ஈ) குளுக்கோமீட்டர்

7. PET ஸ்கேன் உபயோகிப்பது
   அ) கதிர்வீச்சு ஐசோடோப்புகள்
   ஆ) புற ஊதாக் கதிர்கள்
   இ) மீயொலி   ஈ) அகச்சிவப்பு கதிர்கள்

8. இரத்தச் சிவப்பணு மற்றும் வெள்ளையணுக்களின் இயல்பான அளவுகளைப் பட்டியலிடு.

9. ஒரு பேஸ்மேக்கர் என்ன செய்கிறது?

10. மற்ற நிழலுரு கருவிகளை விட CT எவ்விதம் மேம்படுகிறது?

11. ஸ்டெத்தஸ்கோப்பின் பயன்களை வரிசைப்படுத்து.

12. MRI செயல்படும் விதத்தை விளக்குக.

13. இயல்பான EEG எவ்வாறு தோன்றுகிறது?

14. அல்ட்ரா சோனோகிராமின் மருத்துவ முக்கியத்துவத்தைக் கூறுக.

15. PET ஸ்கேனிங் கருவியின் அடிப்படைக் கொள்கை யாது?

செயல்பாடு:

இரத்த அழுத்த மாறுபாடுகளின் பின்னணி என்ன?

இரத்த அழுத்தத்தை அளக்கும் முறையை ஆசிரியர் செய்து காண்பித்ததை உற்று நோக்கிய மாணவர்கள், சக மாணவர்களுடன் சேர்ந்து சிறு குழுக்களாகப் பிரிந்து தாங்களும் அப்பயிற்சியினை செய்து பார்த்து இரத்த அழுத்தத்தை அளக்கும் விதத்தைக் கற்றுக் கொள்கிறார்கள். இரத்த அழுத்த மானியைக் கையாண்டு அழுத்தத்தை அளவிடும் முறையைத் தெரிந்து கொண்ட பின், இரத்த அழுத்த அளவுகள் மனிதனின் உடல் நலத்தை எவ்விதம் பாதிக்கின்றன என்பதைப் பற்றி பல்வேறாக ஆராய்கிறார்கள்.

கற்றலின் நோக்கங்கள்:

- இரத்த அழுத்தம் அளக்கும் கருவிகளைப் பற்றி விவரித்தல்.
- குறிப்பிட்ட கருவியைப் பயன்படுத்தி ஒரு மனிதனின் இரத்த அழுத்தத்தை அளத்தல்.
- இரத்த அழுத்தத்தின் இரு கூறுகளான, சிஸ்டோலிக் மற்றும் டயஸ்டோலிக் அழுத்தங்களை ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர் மூலம் அளவிட்டு, அவற்றை மி.மீ பாதரசம் என்னும் அலகீட்டால் குறிக்கும் செயல்பாட்டை விவரித்தல்.

இரத்த அழுத்த அளவீட்டு முறைகளின் வரிசைக்கிரம செயல்பாடுகள்:

1. ஒரு மாணவனின் (அவனை நோயாளியாகக் கருதி) மேற்கையில், இரத்த அழுத்தமானியின் காற்றுப்பட்டையைப் பொருத்தவும் (தடித்த சட்டை அணிந்திருந்தால், சட்டையின் கையை மேற்புறமாக சுருட்டி விடச் சொல்லவும்). கைப்பட்டையின் அடிப்பகுதி முழங்கைக்குச் சற்று மேலாக இருக்கும்படி பார்த்துக் கொள்ளவும்.
2. கைப்பட்டையின் அடிப்பகுதியில் அதாவது முழங்கை மடிப்பில் உள்ள கைத்தமணியின் மேல் ஸ்டெத்தாஸ் கோப்பின் அதிர்வு உணரும் வட்டுப்பகுதி வைக்கப்படுகிறது.
3. நோயாளின் கையில் சுற்றப்பட்டுள்ள கைப்பட்டையானது சரியாகப் பொருந்தியிருக்குமாறு சீராகச் சுற்றப்பட்டிருக்க வேண்டும். இறுக்கமாகக் கட்டுதல் கூடாது.
4. கைப்பட்டையில் காற்றை ஏற்ற மற்றும் இறக்க உதவும் திருகு (கைப்பட்டையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள இரப்பர் உந்தத்தின் முனையில் காணப்படும் திருகு) முழுவதுமாக மூடப்பட்டுள்ளதை உறுதி செய்து கொள்ள வேண்டும். பின்பு இரப்பர் உந்தத்தை பலமுறை அழுத்தி, பாதரச மட்டம் 200 என்னும் அளவீடு காட்டும் வரை, கைப்பட்டையில் காற்றை நிரப்ப வேண்டும்.
5. ஸ்டெத்தஸ்கோப் மூலமாக கவனித்துக்கொண்டே, மெதுவாக திருகியைத் திருகி, சீரான வீதத்தில் காற்றை வெளியேறச் செய்ய வேண்டும். பாதரச மட்டம் மெதுவாகக் கீழிறங்கத்துவங்கும். ஆனால், எவ்வித நாடித்துடிப்பையும் இன்னும் நீ உணரவில்லை (கேட்கவில்லை).
6. தொடர்ச்சியாக, மெதுவாகக் காற்றை வெளியேற்றிக் கொண்டே, ஸ்டெத்தஸ்கோப்பின் மூலம் நீ கேட்கும் முதலாவது துடிப்பின்போது பாதரச மட்டம் காட்டும் அளவீட்டை மனதிற்குள் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும். இதுவே, நோயாளியின் சிஸ்டோலிக் அழுத்தம் ஆகும்.
7. மேலும் தொடர்ச்சியாகக் காற்றை வெளியேற்றிக் கொண்டே நாடித்துடிப்பின் மங்கிய கடைசித்துடிப்பு முடியும்போது, பாதரச மட்டம் காட்டும் அளவீட்டைக் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும். இதுவே, நோயாளியின் டயஸ்டோலிக் அழுத்தம் ஆகும்.
8. இரண்டு அழுத்தங்களையும் கீழ்க்காணுமாறு பதிவு செய்க. கைப்பட்டையில் மீதமிருக்கும் காற்றையும் வெளியேற்றி அதை நோயாளியின் கையிலிருந்து கழற்றி விடவும். ஸ்டெத்தஸ்கோப்பையும் அகற்றி விடவும்.

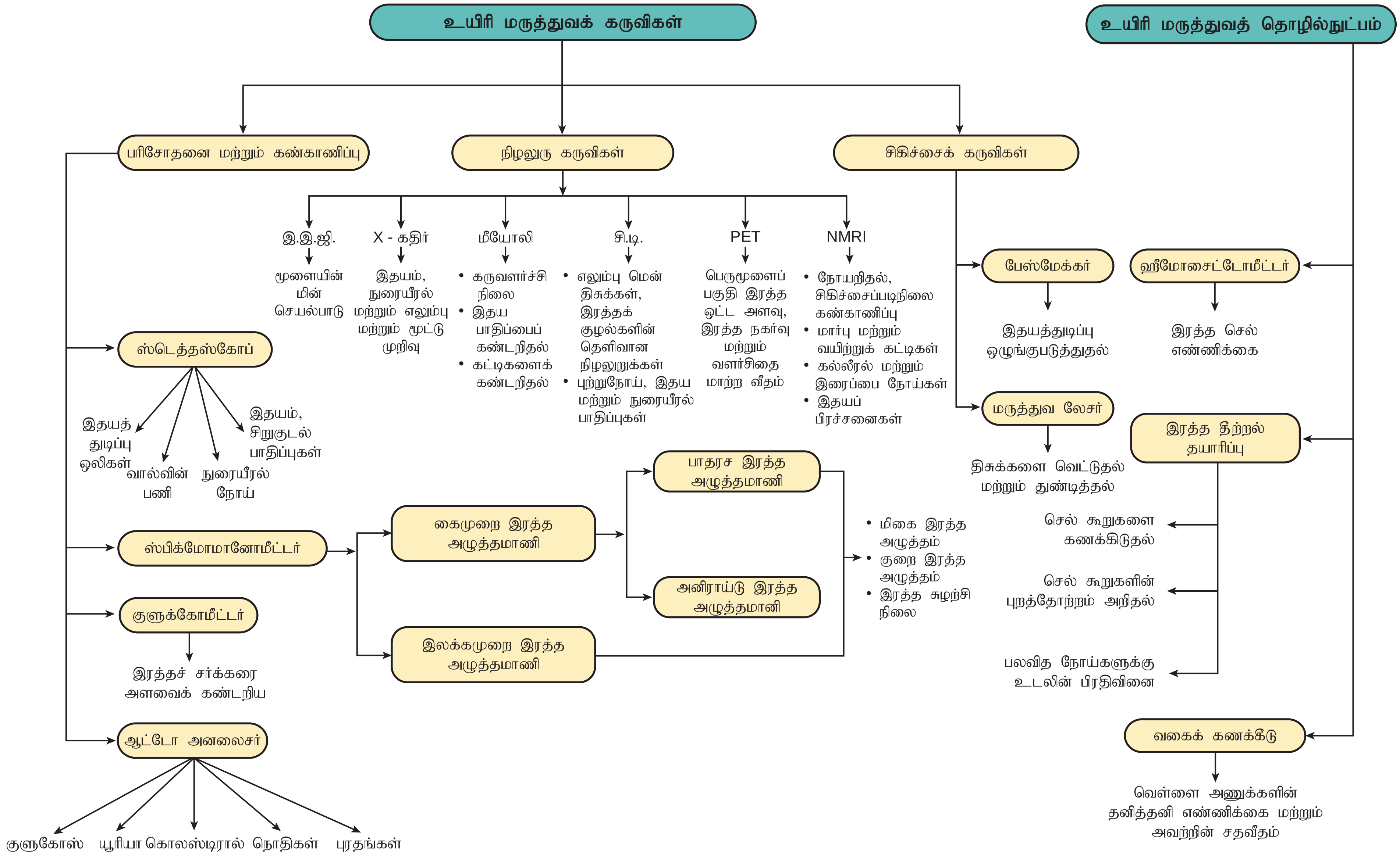
முடிவுகளின் பதிவுகள்:

மாணவன் # 1   பெயர் ___________

சிஸ்டோலிக் அழுத்தம் ___________   டயஸ்டோலிக் அழுத்தம் ___________

TN_GOVT_IX_Zoology_Ch12.indd 268 06-02-2020 2.49.38 PM

கருத்து வரைபடம்



TN_GOVT_IX_Zoology_Ch12.indd 269
06-02-2020 2.49.38 PM