

PEREHTYMISOHJEET

Sairaalafysiikan erikoistumiskoulutuksen käytännön harjoitteluksi

Sairaalafysiikan neljän vuoden käytännön harjoittelukaudesta suurimman osan on tarkoitus tapahtua opetussairaalassa. Perehtyminen toteutuu osittain henkilökohtaisella ohjaamisella ja osittain itsenäisesti oppikirjojen, käyttöohjeiden ja muun kirjallisen aineiston avulla. Keskeisen tärkeää on osallistuminen käytännön toimintaan. Harjoitteluvaiheen tarkoituksena on, että koulutettava oppii käyttämään itsenäisesti sairaanhoidossa sovellettavia fysikaalisia menetelmiä lääketieteellisen fysiikan viidellä tärkeimmällä osa-alueella.

Tässä esityksessä kuvataan koulutettavan osaamisen tavoitetaso ja annetaan kultakin osa-alueelta yleisluotoinen luettelo asioista, joihin kaikkien koulutuksessa olevien on tarpeen perehtyä. Vaadittava osaamisen syvällisyys riippuu siitä, mitkä ovat koulutettavan erityisalueet. Koulutuspaikat voivat muodostaa yksityiskohtaisemmat luettelot vastaamaan kunkin sairaalan laitekantaa ja menetelmiä. Tarkoitus on, että apulaisfyysikko osaa itse käyttää palvelemissa työpaikan laitteistoja niin hyvin, että hän voi toimia muiden käyttäjien opastajana.

Perehtymiskauden jälkeen koulutettava apulaisfyysikko

- On perillä sairaalafysiikkaa hyödyntävistä tärkeimmistä tutkimus- ja hoitomenetelmistä ja niissä käytettävistä laitteistoista.
- Pystyy suorittamaan keskeiset laaduntarkkailutoimet itse ja pystyy valvomaan niiden suorittamista.
- Ymmärtää säteilyturvallisuuskysymykset syvällisesti ja osaa suorittaa annosmittauksia.
- Tuntee säteilyn käyttöön liittyvän organisaatioselvityksen oman sairaalansa osalta.
- Pystyy osallistumaan uusien laitteiden hankintamenettelyyn.
- Pystyy osallistumaan yksikössä uusien laitteiden vastaanottomenettelyihin.
- Pystyy ottamaan käyttöön uusia tutkimus- ja hoitomenetelmiä ja raportoimaan niistä.
- Hallitsee palvelemissa yksikön tietojärjestelmien käytön.
- Pystyy vastaamaan alansa sisäisestä koulutuksesta.
- Tuntee alansa lainsäädännön.
- On perillä sairaalan hallintoon liittyvistä keskeisistä säännöistä.

Erikoisalakohittaiset osaamisalueet

Sädehoito ja syöpätaudit

1. Syöpäsairauksien tuntemus yleisellä tasolla.
2. Säteilylajit sekä säteilyn ja aineen vuorovaikutus.
3. Eri säteilylajien tuottaminen ja niiden käyttäminen sädehoidossa. Säteilylajien joukossa ovat korkeaenerginen fotoni- ja elektronisäteily, gammasäteily, röntgensäteily, neutronisäteily eri energia-alueilla ja raskaat hiukkaset.
4. Dosimetrian teoria ja laitteet.
Dosimetrinen suureiden ja mittaamisen perusteisiin kuuluvan fysiikan ymmärtäminen. Taidot suorittaa annosmittauksia erilaisin mittauslaittein (ionisaatiomittarit, TLD) sekä suhteellisenä että absoluuttisina. Potilasmittausten suorittaminen.
5. Ulkoisen sädehoidon laitteet kuten lineaarikiihdyttimet ja käytettävät menetelmät ja hoidon toteutus. Erityisesti säteilyn tuottoon vaikuttavien seikkojen ja komponenttien ymmärtäminen hoitopäessä. Hoitoprosessin hallinta sen kaikkine vaiheineen.
6. Sisäisen sädehoidon laitteet, menetelmät ja hoidon toteutus.
Korkean ja matalan annosnopeuden hoidot ja niihin liittyvä annossuunnittelu.
7. Isotooppihoitojen tuntemus yleisellä tasolla.
8. Stereotaktisen hoidon ja IMRT:n tuntemus yleisellä tasolla.
9. BNCT-hoitomuodon tunteminen yleisellä tasolla.
10. Hoidon suunnittelu, tietojärjestelmät, siirrettävät kuvat ja niiden siirtoformaatit, CT, Annosuunnittelu. Hoitokonetietojen syöttäminen järjestelmään. Annoslaskenta-algoritmien tuntemus. Taito laatia hoitosuunnitelmia kehon eri osille. Biologisten mallien ymmärtäminen.
11. Simulaattoritoiminta.
Periaate ja käyttö, suunnitelman siirto potilaaseen, tietoverkkoyhteydet, kuvien talletus ja siirto.
12. Verifiointijärjestelmä.
Periaate ja käytännön toiminta.
13. Muottihuonetoiminta, potilastukijärjestelmät, suojavalut, kompensattorit.
14. Sädehoitoon liittyvä mallinnus. Keskeisimmät menetelmät.
15. Kliininen säteilybiologia.
16. Laadunvarmistus.
Perehtyminen kaikkien laitteiden ja menetelmien laadunvarmistukseen. Yksikön laatu järjestelmän tuntemus.
17. Säteilyturvallisuus.
Oman sairaalan säteilyn käyttöorganisaation, lainsäädännön ja ST-ohjeiden sekä oman yksikön turvallisuusohjeiden tunteminen. Henkilökunnan käytännön säteilysuojausten hallinta. Potilaan annoksen arviointi.

Isotooppilääketiede

1. Isotooppilääketieteen menetelmien periaatteet ja käytäntö yleisellä tasolla.
2. Säteilylajit sekä säteilyn ja aineen vuorovaikutukset.
Radioaktiivisen hajoamisen yhteydessä syntyvien säteilylajien tuntemus. Valosähköisen absorption, Compton-sironnan ja jarrutussäteilyn merkitys.
3. Säteilyilmaisimet ja säteilyn havainnointi.
Gammakameran, erillisten säteilyilmaisimien ja gammalaskurin toiminnan ymmärtäminen ja niiden käyttötaito. Mittausgeometrian, sironnan, vaimennuksen, taustasäteilyn, kollimoinnin ja pulssistatistiikan käsitteiden ja vaikutusten ymmärtäminen.
4. PET-, DH-PET-kameroiden ja nestetuikelaskurin perusteiden tunteminen.
5. Gammakuvausjärjestelmän tietotekniikan, verkotuksen ja kuvatallennuksen hallitseminen ja kyky selviytyä ongelmatilanteista.
6. Gammakameran vastaanottomittauksista selviytyminen.
7. Annoskalibraattorin toiminnan ja tulosten luotettavuuden ymmärtäminen.
8. Teknetiumgeneraattorin toiminnan ymmärtäminen.
9. Tietotekniikka ja kuvankäsittely.
Kuvausmuotojen hallinta (staattinen, dynaaminen, SPET, DH-PET), Kuvankäsittelyn matemaattisten menetelmien hallinta. Ohjelmointitaito laboratoriorutiinien vaatimalla tasolla. Kuvafuusion, suodatuksen ja PACS:n ymmärtäminen.
10. Yleisimmät potilastutkimukset.
Keskeisimpien potilastutkimusten ymmärtäminen ja niiden numeerisen analysoinnin suorittaminen ja tutkimusten tulostaminen. Tutkimusohjekirjan tuntemus.
11. Radiokemia, radiofarmasia.
Radiokemian ja farmasian yleisperiaatteiden ymmärtäminen, merkkiaineiden leimaus, radiokemiallisen puhtauden ymmärtäminen ja sen mittaamisen osaaminen. Merkkiaineiden kertymämekanismien ymmärtäminen.
12. Yleisimmät käytetyt radionuklidit ja merkkiaineet sekä säteilyvaarallisuusluokat.
13. MIRD-formalismien tuntemus.
14. Mallinnus.
Keskeiset isotooppitutkimusten analysoinnissa käytettyjen mallien hallinta; sellaisten kuin GFR:n, sydämen minuuttitulavuuden, sydämen oikovirtauksen laskeminen sekä munuaisten dynaamisten tutkimusten analysointi.
15. Isotooppihoidot.
Yleisimpien hoitomuotojen hallinta, potilasdosimetria ja kotiuttamisohjeet.
16. Säteilyturvallisuus.
Oman sairaalan säteilyn käyttöorganisaation, laboratorion turvallisuusohjeiden, lainsäädännön ja ST-ohjeiden tunteminen. Henkilökunnan käytännön säteilysuojausten hallinta. Potilaan annoksen arviointi. Kyky käyttää oman laboratorion annosmittareita.
17. Radionuklidien käyttöön liittyvä säteilybiologia.
18. Laadunvarmistus.
Perehtyminen laitteiden ja menetelmien laadunvarmistukseen. Yksikön laatujärjestelmän tuntemus.

Kliininen fysiologia

1. Elinjärjestelmien fysiologian tuntemus.
Perustiedot keskeisten elinjärjestelmien fysiologiasta ja patofysiologiasta mekanismeista. Näitä keskeisiä elintoimintoja ovat hengitys, verenkierto, tuki- ja liikuntaelimistö, ruuansulatuskanava, munuaiset ja virtsatiet ja autonominen hermosto.
2. Fysiologisten mittausmenetelmien tuntemus.
Teoreettiset tiedot ja käytännölliset taidot keskeisten tutkimusmenetelmien fysikaalisista ja fysiologisista perusteista. Näitä ovat EKG, keuhkofunktio tutkimukset, sydämen elektrofysiologiset tutkimukset, fysiologiset painemittaukset, pH-mittaukset, ultraäänitutkimukset, pletysmografiat, luuston mineraalitiheysmittaukset. Invasiiviset ja ei-invasiiviset menetelmät. Fyysikot tulee itse hallita ko. mittareiden ja laitteiden käyttö.
3. Biosähköiset elektrodit, anturit ja instrumentaatio.
Mittaamiseen käytettävien tuntoelinten periaatteen ja toiminnan ymmärtäminen. Kyseeseen tulevia antureita ovat paine, ilmanvirtaus, pH, kaasupitoisuus, venymä, voima, lämpötila, kiihtyvyyksi/liike, ultraääni, sähköiset elektrodit. Lisäksi tulee tuntea antureiden tärkeimmät sovellukset.
4. Fysiologiset signaalit ja signaalinkäsittely.
Perustiedot fysiologisten signaalien ominaisuuksista, niiden keruusta ja tallentamisesta. Signaalinkäsittelyn keskeisten matemaattisten menetelmien tuntemus. Suodatus, taajuusanalyysi, Fourier-analyysi, signaalien erilaisten esitysmuotojen tunteminen.
5. Mittausjärjestelmien tietokoneistus.
Mittausmenetelmiin liittyvän tietokoneistuksen tuntemus ja hallitseminen. Dataverkot, varmuuskopiot.
6. Laadunvarmistus.
Käytettyjen menetelmien laadunhallinta. Laitteiden kalibrointi, tarkkuustason ymmärtäminen. Toiminta vika- ja häiriötilanteissa. Yksikön laatujärjestelmän tuntemus.
7. Potilasturvallisuus.
Fysiologisissa menetelmissä käytettävien menetelmien sähköturvallisuus potilaaseen kajoavissa mittauksissa.

Kliininen neurofysiologia

1. Keskushermoston, ääreishermoston ja lihaksiston neuroanatomian ja elektrofysiologian tuntemus. Erityisesti tunto-, näkö- ja kuulojärjestelmien tuntemus on tärkeää.
2. Signaalien syntymekanismit, mittaustulosten normaalivaihtelu ja tavallisimmat patologiset muutokset sekä käytännön rekisteröintitekniikka seuraavista tutkimuksista: EEG (tavallinen EEG, kvantitatiivinen EEG, ambulatorinen EEG, video-EEG), herätepotentiaalit (SEP, VEP, BAEP, ERG), tapahtumasidonnaiset potentiaalit (ERP) ja unipolygrafia.
3. Vähintään periaatetasolla on hallittava ENMG, tuntokynnysmittaukset (lämpö, kipu, värinä), MEG, leikkauksenaikainen monitorointi ja johtumisnopeusmittaukset.
4. Mittaamiseen käytettävien antureiden periaatteiden ja toiminnan ymmärtäminen. Käytettäviä antureita ovat elektrodien lisäksi ilmanvirtaus-, kaasupitoisuus-, venymä-, lämpötila-, kiihtyvyys/liike- ja asentoanturit.
5. Mittauksissa käytettävien ärsykkeiden ominaisuuksien merkityksen ymmärtäminen ja ärsykejä tuottavien laitteiden toiminnan hallinta. Käytettyjä ärsykejä ovat näkö- ja kuuloärsykkeet, sähköiset ärsykkeet sekä magneettiset ärsykkeet (magneettistimulaatio).
6. Signaalinkäsittely.
Neurofysiologisten signaalien ominaisuuksien ja signaalien analogisen käsittelyn ymmärtäminen. Signaalien digitaalisen näytteistyksen hallinta. Suodatuksen, keskiarvoistuksen ja taajuusanalyysin hallinta. Sähköisten lähteiden paikantamisen periaatteiden ymmärtäminen. Signaalien erilaisten esitysmuotojen tunteminen (esimerkiksi EEG- ja herätepotentiaalikalibroitus).
7. Häiriöiden kytkeytymisen ymmärtäminen ja niiden poistamisen vaatimien käytännön toimien hallinta.
8. Tietokoneistus.
Mittauksiin liittyvän tietokoneistuksen, tietoverkkojen, tiedon talletuksen ja varmuuskopioinnin hallitseminen.
9. Potilasturvallisuus.
Sähköturvallisuuteen liittyvien kysymysten hallinta potilasmittauksissa.
10. Laadunvarmistus.
Käytettyjen menetelmien laadunhallinta. Laitteiden kalibrointi, tarkkuustason ymmärtäminen. Toiminta vika- ja häiriötilanteissa. Muu laatuajattelun tuntemus.

Radiologia

1. Radiologisen anatomian tuntemus yleisellä tasolla.
2. Kuvantamisen yleisperiaatteiden ymmärtäminen.
3. Säteilylajit ja säteilyn ja aineen vuorovaikutus.
Eri säteilylajien tuntemus. Valosähköisen absorption ja Compton-sironnan merkitys. Kuvanlaatuun vaikuttavien asioiden hallinta.
4. Säteilyä tuottavat laitteet.
Ymmärrettävä säteilyä tuottavien laitteiden toiminta ja rakenne. Säteilyn suodatuksen ja hinnan vaikutus kuvan muodostukseen ja kuvan ominaisuuksiin. DAP-mittarin toiminta.
5. Säteilyä mittaavat laitteet.
Hallittava säteilyn havaitsemiseen liittyvien menetelmien perusteet ja laitteistot. Sellaisia ovat röntgenfilmin lisäksi digitaaliset kuvalevyt ja suoradigitaaliset ilmaisimet.
6. Röntgen.
Natiivikuvaus, läpivalaisu, angiografiat, osastokuvaus, leikkaussalikuvaus.
7. CT.
Yksi- ja monileike-CT-laitteisto ja tekniikan ymmärtäminen.
8. MRI.
Magneettikuvauslaitteen periaatteen hallinta, yleisimpien kuvaussekvenssien tuntemus, fMRI:n tuntemus, potilasturvallisuus, häiriöiden syntymekanismien tunteminen. Kelojen erityispiirteet.
9. UÄ.
Ultraäänilaitteen toiminta, keskeisten kuvauskohteiden ja tekniikoiden hallinta.
10. PACS ja siihen liittyvät tietoverkot ja talletusmedia.
11. Kuvankäsittelytekniikan ja laitteiston hallinta.
Suodatus, interpolointi, kuvafuusiot.
12. Laatukäsikirja.
Laatujärjestelmän tuntemus, työohjeiden tuntemus, laadunvarmistus.
13. Säteilyturvallisuus.
Oman sairaalan säteilyn käyttöorganisaation, lainsäädännön ja ST-ohjeiden sekä oman yksikön turvallisuusohjeiden tunteminen. Henkilökunnan käytännön säteilysuojausten hallinta.
Potilaan annoksen arviointi.
14. Laadunvalvontamittaukset.
15. Säteilybiologia diagnostisten tutkimusten annostasolla.