

## **KLIININEN KEMIA**

**2009-2011**

**Vastuuhenkilö:** Prof. Pirkko Vihko

Kliinisen kemia yksikkö, Haartmaninkatu 8, huone A423b

PL 63, 00014 Helsingin yliopisto

Puh. (09) 191 25800, pirkko.vihko@helsinki.fi

### **Tavoitteet**

Koulutusohjelman suoritettuaan tulee erikoistuvan

- ymmärtää laboratoriotutkimusten merkitys sairauksien diagnostiikan, hoidon seurannan ja ennaltaehkäisyyn osana
- hallita kliiniskemiallisten, mm. proteiini-, hormoni-, syöpämerkkiaine-, metabolia-, allergia-, lääke- ja toksikologisten sekä molekyylibiologisten ja hematologisten tutkimusten suorittaminen ja laadunvarmistus sekä niiden käyttö ja tulosten tulkinta
- kyetä konsultoimaan muiden alojen lääkäreitä laboratoriotutkimusten käyttöön ja tulkintaan liittyvissä kysymyksissä
- kyetä johtamaan ja kehittämään kliinisen laboratorion toimintaa ja olla perehtynyt terveydenhuollon lainsäädäntöön, hallintoon, tietotekniikkaan ja terveystaloustieteen perusteisiin
- hallita alueellisen porrastetun laboratoriotoinnin periaatteet, suunnittelu ja toteutus
- kyetä toimimaan laboratoriolääketieteen opettajana
- olla hyvin perehtynyt lääketieteelliseen kirjallisuuteen ja pystyä arvioimaan laboratoriotutkimusten käyttöön ja merkitykseen liittyviä tieteellisiä julkaisuja
- tuntee laboratoriolääketieteellisen tutkimus- ja kehitystyön periaatteet
- ymmärtää laboratoriolääketieteeseen liittyvät eettiset näkökohdat

### **KOULUTUSOHJELMAN RAKENNE**

Koulutusohjelman kokonaispituus on 5 vuotta.

### **Terveyskeskuspalvelu (9 kk)**

#### **Erikoistumiskoulutus (4 v 3 kk)**

Erikoistumiskoulutuksesta 3 kk suoritetaan sairaalalääkärin työssä muualla kuin kliinisen kemian alalla. Oma erikoisalan koulutus on 4 vuotta ja se tulee suorittaa toimimalla kliinisen kemian lääkärinä koulutusvirassa Helsingin yliopistollisen keskussairaalan laboratoriossa. Tästä ajasta voidaan hyväksyä 1 vuosi palvelua kliinisen kemian assistentin (tai vastaavassa) virassa ja vastuuhenkilön harkinnan mukaan 1 vuosi palvelua kliinisen kemian lääkärin virassa jonkun muun sairaalan laboratoriossa edellyttäen, että kyseisessä sairaalassa on kouluttajana kliinisen kemian dosentin pätevyuden omaava erikoislääkäri. Koulutus tapahtuu ensi sijassa siten, että erikoistuva tekee ohjattuna laboratoriolääkärin työtä. Hän osallistuu käytännön laboratoriotyöhön, perehtyy eri menetelmien perusteisiin, osallistuu niiden laadunvarmistukseen ja uusien menetelmien sisään ajamiseen ja kehittämiseen. Hän osallistuu seminaareihin ja muihin laboratorion jatkokoulutustilaisuuksiin ja toimipaikkakoulutukseen pitäen niissä myös esitelmiä sekä perehtyy laboratorion johtamiseen esim. osallistumalla määrääjän laboratorion johtoryhmän tai jonkin laboratorion osan pienjohtoryhmän työskentelyyn.

Erikoistuva osallistuu myös tutkimustulosten tulkintaan ja lausuntojen antamiseen ohjattuna toimintana. Edelleen hän osallistuu klinikkakokouksiin ja klinikoille laboratorioasioista järjestettäviin koulutus- ja informaatiotilaisuuksiin. Erikoistuva osallistuu tutkimus- ja kehittämistyöhön.

#### **Pääaiheet**

Yleiset kliiniseen kemiaan liittyvät asiat, kliiniskemiallinen perusanalytiikka ja sen automaatio (vähintään 12 kk).

Tavoitteena oppia

- näytteenotto (sisältää myös potilaiden esivalmistelun ja muun sellaisen ohjeistuksen) ja esikäsitteleminen
- kliiniskemiallisten tutkimusten yleisimmät virhelähteet, lääkeaineiden vaikutukset mukaan lukien tartuntavaara ja kemialliset terveysriskit laboratoriotyössä
- tietotekniikan hyväksikäyttömahdollisuudet laboratoriotyössä
- laboratoriolääketieteen termistö, yksiköt, viitearvoproblematiikka ja biostatistiikan perusteet
- muualla kuin laboratoriossa tehtävien tutkimusten mahdollisuudet (point-of-care-analytiikka)
- kliiniskemiallisten tutkimusten automatisoinnin periaatteet ja laadunvalvonta
- eri elinten (sydän, luurankolihas, maksa, haima, aivot, keuhkot, munuaiset, suolisto, luusto) sairauksien diagnostiikkaan liittyvät laboratoriotutkimukset
- tavallisimpien analyysimenetelmien (esim. spektroskooppiset, ionispesifiset, immunologiset ja happo-emästasemittaukset) perusperiaatteet ja käyttöalueet
- elektroforeettisten proteiinitutkimusten suoritus ja tulkinta
- laboratoriotutkimusten käyttö ja järjestäminen päivystysaikana

### *Hematologia (vähintään 12 kk)*

Tavoitteena oppia

- solulaskennan periaatteet
- veren solujen morfologia
- anemioiden ja polysytemioiden laboratoriodiagnostiikka
- luuydinnäytteen solujen morfologia
- leukemoiden ja lymfoomien fenotyypaus
- verensiirron valmistelututkimukset
- verensiirtoreaktioiden seurantatutkimukset
- verivalmisteiden käyttöindikaatiot ja käytön seuranta
- hyytymishäiriöiden laboratoriodiagnostiikka
- nukleinihappotutkimusten käyttö hematologisessa diagnostiikassa

### *Hormoni-, lääkeaine- ja kasvainmerkkitutkimukset ja aineenvaihduntasairauksiin liittyvät tutkimukset (vähintään 6 kk)*

Tavoitteena oppia

- immunologisten, kromatografisten (ohutkerroskromatografia, nestekromatografia, kaasukromatografia) ja massaspektrometrinen menetelmien periaatteet, käyttöalueet ja automatisointi
- hormonitutkimukset aivolisäkkeen, kilpirauhasen, lisäkilpirauhasten, haiman, lisämunuaisten kuoren ja ytimen, munasarjojen ja kivesten, ruoansulatuskanavan hormoneja tuottavan solukon sekä raskauden häiriöiden diagnostiikassa
- kasvainmerkkiainetutkimukset
- lääkeaine- ja toksikologiset tutkimukset
- allergiatutkimukset
- hivenaine- ja vitamiinitutkimukset
- aminohappojen, orgaanisten happojen ja muiden aineenvaihduntasairauksien diagnostiikassa tarvittavien kemiallisten tutkimusten käyttöalueet ja saatavuus; laboratorion osuus näiden sairauksien diagnostiikassa
- nukleinihappotutkimusten käyttö synnyntäisten aineenvaihduntasairauksien diagnostiikassa

### *Molekyyligenetiikka*

Tavoitteena oppia

- ymmärtämään, miten perimän muutokset aiheuttavat tai altistavat sairauksille

-ymmärtämään yleisellä tasolla perusteet monitekijäisten sairauksien perimävariaatioiden diagnostisesta merkityksestä

- ymmärtämään perusteet somaattisten mutaatioiden ja perimän uudelleenjärjestymien osoittamisen merkityksestä syöpätautiin diagnostiikassa
- nukleinihappojen muutosten osoittamisessa käytettävät perustekniikat (esim. DNA:n ja RNA:n eristäminen, ketjumonistus, sekvensointi, pistemutaation osoitus, nukleinihappotutkimuksissa käytettävät elektroforeesi- ja blotausmenetelmät)
- tulkitsemaan molekyyligeneettisten tutkimusten tulokset ja antamaan niistä lausuntoja

*Huomautus:* Molekyyli-genetiikan tutkimusten koulutus tulee soveltuvin osin koordinoita hematologisten ja aineenvaihduntasairauksien diagnostiikassa tarvittavien tutkimusten koulutuksen kanssa

Erikseen sovittavan suuntautumisvaihtoehdon mukainen erityisperehtyminen (vapaaehtoinen) räätälöidään erikoistuvan tarpeen ja kiinnostuksen mukaan.

### **Toimipaikkakoulutus**

Käytännön työtä täydentävät säännölliset ohjatut toimipaikkakoulutustilaisuudet, joiden tarkoituksena on syventää tietämystä erikoisalasta. Toimipaikkakoulutusta järjestetään 2–5 tuntia viikossa.

**Koulutussairaalat ja kouluttajat:** <http://www.med.helsinki.fi/erikoislaakari>

### **Teoreettinen kurssimuotoinen koulutus (60 tuntia)**

Teoreettisia kurssimuotoisia opintoja tulee olla ainakin 80 tuntia. Niistä vähintään 60 tuntia tulee olla kliinisen kemian koulutusta. Koulutuksen aihepiirejä voivat olla yleisen kliinisen kemian lisäksi kaikki ne teoreettiset tai kliiniset aiheet, joissa merkittävässä määrin käsitellään kliiniskemiallisia laboratoriotutkimuksia ja niiden käyttöä.

Opetus voidaan järjestää koulutusyksiköiden välisenä yhteistyönä. Koulutustilaisuuksien hyväksymisestä teoreettiseksi kurssimuotoiseksi koulutukseksi päättää lääketieteellinen tiedekunta.

### **Lähijohtajakoulutus (30 opintopistettä)**

Koulutuksen rungon muodostaa johtamisportfolio, johon kirjataan henkilökohtaiset tavoitteet, omat havainnot työpaikalta ja siihen liittyvä pohdinta, merkinnät tapaamisista ohjaajien kanssa, kerätty palaute sekä koulutusohjelman mukaiset tehtävät ja opintosuoritteet. Koulutukseen lasketaan hyväksi perusterveydenhuollon lisäkoulutukseen kuuluva hallinnollinen koulutus. Koulutukseen kuuluvat myös kirjallisen esityksen opetus, harjoitus ja hyväksytyt suoritus.

Sen lisäksi koulutukseen kuuluu kolme kaikille erikoisalaille yhteistä kaksipäiväistä lähiopetusjaksoa sekä vähintään kaksi erikoisalakohtaista lähiopetuspäivää (tai 4 iltapäivää) (yht. 10 op), itsenäisten kehittämistehtävien laadinta ja kirjallisuusosio. Koulutuksen voi suorittaa 2-6 vuoden aikana.

<b>10 lähiopetuspäivää = 10 op</b>	<b>Kehittämistehtävät 10 op</b>	<b>Kirjallisuustehtävät 5 op</b>	<b>Portfolio 5 op</b>
--	-------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------

Lisätietoja: [www.med.helsinki.fi/erikoislaakari/johtamiskoulutus](http://www.med.helsinki.fi/erikoislaakari/johtamiskoulutus) ja <http://blogs.helsinki.fi/lahijohtajakoulutus>.

### **Oppimisprosessin seuranta ja arvioinnin välineet**

Erikoistuva seuraa koulutuksensa etenemistä lokikirjan avulla. Koulutuksen vastuuhenkilö käy erikoistuvan kanssa puolen vuoden välein arviointikeskustelun, jossa arvioidaan sekä kouluttajan toimintaa ja koulutusympäristöä että oppimistuloksia. Kunkin jakson päätyttyä käyvät asianomainen kouluttaja ja erikoistuva yllä mainitun kaltaisen arviointikeskustelun. Koulutuksen tukena voidaan käyttää myös portfolioa.

### **Valtakunnallinen kuulustelu**

Kirjat (viimeisin painos)

1. Dacie J.V. & Lewis S.M.: Practical haematology (Churchill Livingstone)
2. Heim R.A. & Silvermann I.M.: Molecular pathology: Approaches to diagnosing human diseases in the clinical laboratory (Carolina Academic Press)
3. Henry J.B. (Ed.) Todd-Sanford-Davidson: Clinical diagnosis and management by laboratory methods (Saunders)
4. Välimäki M. & Sane T. (toim.): Endokrinologia (Duodecim)

5. Wassertheil-Smoller S.: Biostatistics and epidemiology (Springer Verlag)
6. Ruutu T., Rajamäki A. & Krusius T.: Veritaudit (Duodecim)
7. Suomen Kuntaliitto: Sairaalan verensiirtotutkimukset (Suomen Kuntaliitto)

Lehdet (tentiä edeltävän kolmen vuoden lehdet)

1. Annals of Clinical Biochemistry
2. Clinical Chemistry
3. Clinical Chemistry and Laboratory Medicine
4. Duodecim ja Suomen Lääkärilehti (alaan liittyviltä osiltaan)
5. Scandinavian Journal of Clinical & Laboratory Investigation
6. British Medical Journal, The Lancet, The New England Journal of Medicine, The Journal of American Medical Association (alaan liittyviltä osiltaan)
7. Clinica Chimica Acta

Terveydenhuollon lainsäädäntö laboratoriot toimintaan liittyviltä osiltaan sekä laboratorion työturvallisuutta ja laatu järjestelmää koskevat säädökset.

**2007-2009**

## **KLIININEN KEMIA**

**Vastuhenkilö:** Prof. Ulf-Håkan Stenman  
Biomedicum, Kliinisen kemian osasto,  
PL 63, 00014 Helsingin yliopisto  
Puh. (09) 471 7 1738, [ulf-hakan.stenman@hus.fi](mailto:ulf-hakan.stenman@hus.fi)

### **Tavoitteet**

Koulutusohjelman suoritettuaan tulee erikoistuvan

- ymmärtää laboratoriotutkimusten merkitys sairauksien diagnostiikan, hoidon seurannan ja ennaltaehkäisyyn osana
- hallita kliiniskemiallisten, mm. proteiini-, hormoni-, syöpämerkkiaine-, metabolia-, allergia-, lääke- ja toksikologisten sekä molekyylibiologisten ja hematologisten tutkimusten suorittaminen ja laadunvarmistus sekä niiden käyttö ja tulosten tulkinta
- kyetä konsultoimaan muiden alojen lääkäreitä laboratoriotutkimusten käyttöön ja tulkintaan liittyvissä kysymyksissä
- kyetä johtamaan ja kehittämään kliinisen laboratorion toimintaa ja olla perehtynyt terveydenhuollon lainsäädäntöön, hallintoon, tietotekniikkaan ja terveystaloustieteen perusteisiin
- hallita alueellisen porrastetun laboratoriot toiminnan periaatteet, suunnittelu ja toteutus
- kyetä toimimaan laboratoriolääketieteen opettajana
- olla hyvin perehtynyt lääketieteelliseen kirjallisuuteen ja pystyä arvioimaan laboratoriotutkimusten käyttöön ja merkitykseen liittyviä tieteellisiä julkaisuja
- tuntee laboratoriolääketieteellisen tutkimus- ja kehityksen periaatteet
- ymmärtää laboratoriolääketieteeseen liittyvät eettiset näkökohdat

### **KOULUTUSOHJELMAN RAKENNE**

Koulutusohjelman kokonaispituus on 5 vuotta.

### **Terveyskeskuspalvelu (9 kk)**

#### **Erikoistumiskoulutus (4 v 3 kk)**

Erikoistumiskoulutuksesta 3 kk suoritetaan sairaalalääkärin työssä muualla kuin kliinisen kemian alalla. Oma erikoisan koulutus on 4 vuotta ja se tulee suorittaa toimimalla kliinisen kemian lääkärinä koulutusvirassa Helsingin yliopistollisen keskussairaalan laboratoriossa. Tästä ajasta voidaan hyväksyä 1 vuosi palvelua kliinisen kemian assistentin virassa ja vastuhenkilön harkinnan mukaan 1 vuosi palvelua kliinisen kemian lääkärin virassa jonkun muun sairaalan laboratoriossa edellyttäen, että kyseisessä sairaalassa on kouluttajana kliinisen kemian dosentin pätevyyden omaava erikoislääkäri. Koulutus tapahtuu ensi sijassa siten, että erikoistuva tekee ohjattuna laboratoriolääkärin työtä. Hän osallistuu käytännön laboratoriotyöhön, perehtyy eri menetelmien perusteisiin, osallistuu niiden laadunvarmistukseen ja uusien menetelmien sisään ajamiseen ja kehittämiseen. Hän osallistuu seminaareihin ja muihin laboratorion jatkokoulutustilaisuuksiin ja toimipaikkakoulutukseen pitäen

niissä myös esitelmiä sekä perehtyy laboratorion johtamiseen esim. osallistumalla määräajan laboratorion johtoryhmän tai jonkin laboratorion osan pienjohtoryhmän työskentelyyn. Erikoistuva osallistuu myös tutkimustulosten tulkintaan ja lausuntojen antamiseen ohjattuna toimintana. Edelleen hän osallistuu klinikkakokouksiin ja klinikoille laboratorioasioista järjestettäviin koulutus- ja informaatiotilaisuuksiin. Erikoistuva osallistuu tutkimus- ja kehittämistyöhön.

#### *Pääaiheet*

Yleiset kliiniseen kemiaan liittyvät asiat, kliiniskemiallinen perusanalytiikka ja sen automaatio (vähintään 12 kk).

Tavoitteena oppia

- näytteenotto (sisältää myös potilaiden esivalmistelun ja muun sellaisen ohjeistuksen) ja esikäsittely
- kliiniskemiallisten tutkimusten yleisimmät virhelähteet, lääkeaineiden vaikutukset mukaan lukien tartuntavaara ja kemialliset terveystriskit laboratoriotyössä
- tietotekniikan hyväksikäyttömahdollisuudet laboratoriotyössä
- laboratoriolääketieteen termistö, yksiköt, viitearvoproblematiikka ja biostatistiikan perusteet
- muualla kuin laboratoriossa tehtävien tutkimusten mahdollisuudet (point-of-care-analytiikka)
- kliiniskemiallisten tutkimusten automatisoinnin periaatteet ja laadunvalvonta
- eri elinten (sydän, luurankolihas, maksa, haima, aivot, keuhkot, munuaiset, suolisto, luusto) sairauksien diagnostiikkaan liittyvät laboratoriotutkimukset
- tavallisimpien analyysimenetelmien (esim. spektroskooppiset, ionispesifiset, immunologiset ja happo-emästase-mittaukset) perusperiaatteet ja käyttöalueet
- elektroforeettisten proteiinitutkimusten suoritus ja tulkinta
- laboratoriotutkimusten käyttö ja järjestäminen päivystysaikana

#### *Hematologia* (vähintään 12 kk)

Tavoitteena oppia

- solulaskennan periaatteet
- veren solujen morfologia
- anemioiden ja polysytemioiden laboratoriodiagnostiikka
- luuydinnäytteen solujen morfologia
- leukemoiden ja lymfoomien fenotyypaus
- verensiirron valmistelututkimukset
- verensiirtoreaktioiden seurantatutkimukset
- verivalmisteiden käyttöindikaatiot ja käytön seuranta
- hyytymishäiriöiden laboratoriodiagnostiikka
- nukleiinihappotutkimusten käyttö hematologisessa diagnostiikassa

#### *Hormoni-, lääkeaine- ja kasvainmerkkitutkimukset ja aineenvaihduntasairauksiin liittyvät tutkimukset* (vähintään 6 kk)

Tavoitteena oppia

- immunologisten, kromatografisten (ohutkerroskromatografia, nestekromatografia, kaasukromatografia) ja massaspektrometrinen menetelmien periaatteet, käyttöalueet ja automatisointi
- hormonitutkimukset aivolisäkkeen, kilpirauhasen, lisäkilpirauhasten, haiman, lisämunuaisen kuoren ja ytimen, munasarjojen ja kivesten, ruoansulatuskanavan hormoneja tuottavan solukon sekä raskauden häiriöiden diagnostiikassa
- kasvainmerkkimerkkitutkimukset
- lääkeaine- ja toksikologiset tutkimukset
- allergiatutkimukset
- hivenaine- ja vitamiinitutkimukset
- aminohappojen, orgaanisten happojen ja muiden aineenvaihduntasairauksien diagnostiikassa tarvittavien kemiallisten tutkimusten käyttöalueet ja saatavuus; laboratorion osuus näiden sairauksien diagnostiikassa
- nukleiinihappotutkimusten käyttö synnynnäisten aineenvaihduntasairauksien diagnostiikassa

#### *Molekyyligenetiikka*

Tavoitteena oppia

- ymmärtämään, miten perimän muutokset aiheuttavat sairauksia
- nukleiinihappojen muutosten osoittamisessa käytettävät perustekniikat (esim. DNA:n ja RNA:n eristäminen, ketjumonistus, sekvenointi mukaan lukien pistemutaation osoitus ns. minisekvenoinnilla, nukleiinihappotutkimuksissa käytettävät elektroforeesi- ja blottausmenetelmät)

– tulkitsemaan molekyyliogeneettisten tutkimusten tulokset ja antamaan niistä lausuntoja  
*Huomautus:* Molekyyliogenetiikan tutkimusten koulutus tulee soveltuvin osin koordinoita hematologisten ja aineenvaihduntasairauksien diagnostiikassa tarvittavien tutkimusten koulutuksen kanssa

Erikseen sovittavan suuntautumisvaihtoehdon mukainen erityisperehtyminen (vapaaehtoinen) räätälöidään erikoistuvan tarpeen ja kiinnostuksen mukaan.

### **Toimipaikkakoulutus**

Käytännön työtä täydentävät säännölliset ohjatut toimipaikkakoulutustilaisuudet, joiden tarkoituksena on syventää tietämystä erikoisalasta. Toimipaikkakoulutusta järjestetään 2–5 tuntia viikossa.

**Koulutussairaalat kouluttajat:** <http://www.med.helsinki.fi/erikoislaakari>

### **Teoreettinen kurssimuotoinen koulutus (60+20 tuntia)**

Teoreettisia kurssimuotoisia opintoja tulee olla ainakin 80 tuntia. Niistä vähintään 20 tuntia tulee olla johtamis- ja hallinnollista koulutusta ja vähintään 60 tuntia kliinisen kemian koulutusta. Koulutuksen aihepiirejä voivat olla yleisen kliinisen kemian lisäksi kaikki ne teoreettiset tai kliiniset aiheet, joissa merkittävässä määrin käsitellään kliiniskemiallisia laboratoriotutkimuksia ja niiden käyttöä. Opetus voidaan järjestää koulutusyksikköjen välisenä yhteistyönä. Koulutustilaisuuksien hyväksymisestä teoreettiseksi kurssimuotoiseksi koulutukseksi päättää lääketieteellinen tiedekunta.

### **Oppimisprosessin seuranta ja arvioinnin välineet**

Erikoistuva seuraa koulutuksensa etenemistä lokikirjan avulla. Koulutuksen vastuuhenkilö käy erikoistuvan kanssa puolen vuoden välein arviointikeskustelun, jossa arvioidaan sekä kouluttajan toimintaa ja koulutusympäristöä että oppimistuloksia. Kunkin jakson päätyttyä käyvät asianomainen kouluttaja ja erikoistuva yllä mainitun kaltaisen arviointikeskustelun. Koulutuksen tukena voidaan käyttää myös portfoliota.

### **Valtakunnallinen kuulustelu**

Kirjat (viimeisin painos)

1. Dacie J.V. & Lewis S.M.: Practical haematology (Churchill Livingstone)
2. Heim R.A. & Silvermann I.M.: Molecular pathology: Approaches to diagnosing human diseases in the clinical laboratory (Carolina Academic Press)
3. Henry J.B. (Ed.) Todd-Sanford-Davidson: Clinical diagnosis and management by laboratory methods (Saunders)
4. Välimäki M. & Sane T. (toim.): Endokrinologia (Duodecim)
5. Wassertheil-Smoller S.: Biostatistics and epidemiology (Springer Verlag)
6. Ruutu T., Rajamäki A. & Krusius T.: Veritaudit (Duodecim)
7. Suomen Kuntaliitto: Sairaalan verensiirtotutkimukset (Suomen Kuntaliitto)

Lehdet (tenttiä edeltävän kolmen vuoden lehdet)

1. Annals of Clinical Biochemistry
2. Clinical Chemistry
3. Clinical Chemistry and Laboratory Medicine
4. Duodecim ja Suomen Lääkärilehti (alaan liittyviltä osiltaan)
5. Scandinavian Journal of Clinical & Laboratory Investigation
6. British Medical Journal, The Lancet, The New England Journal of Medicine, The Journal of American Medical Association (alaan liittyviltä osiltaan)

Terveystieteiden lainsäädäntö laboratoriotointaan liittyviltä osiltaan sekä laboratorion työturvallisuutta ja laatuja järjestelmää koskevat säädökset.

**2005-2007**

## **KLIININEN KEMIA**

**Vastuuhenkilö:** Prof. Ulf-Håkan Stenman  
Biomedicum, Kliinisen kemian osasto,

PL 63, 00014 Helsingin yliopisto  
Puh. (09) 471 7 1738, [ulf-hakan.stenman@hus.fi](mailto:ulf-hakan.stenman@hus.fi)

### **Tavoitteet**

Koulutusohjelman suoritettuaan tulee erikoistuvan

- ymmärtää laboratoriotutkimusten merkitys sairauksien diagnostiikan, hoidon seurannan ja ennaltaehkäisyn osana
- hallita kliiniskemiallisten, mm. proteiini-, hormoni-, syöpämerkkiaine-, metabolia-, allergia-, lääke- ja toksikologisten sekä molekyylibiologisten, hematologisten ja potilaskohtaisten isotooppitutkimusten suorittaminen ja laadunvarmistus sekä niiden käyttö ja tulosten tulkinta
- kyetä konsultoimaan muiden alojen lääkäreitä laboratoriotutkimusten käyttöön ja tulkintaan liittyvissä kysymyksissä
- kyetä johtamaan ja kehittämään kliinisen laboratorion toimintaa ja olla perehtynyt terveydenhuollon lainsäädäntöön, hallintoon, tietotekniikkaan ja terveystaloustieteen perusteisiin
- hallita alueellisen porrastetun laboratoriotuotinnon periaatteet, suunnittelu ja toteutus
- kyetä toimimaan laboratoriolääketieteen opettajana
- olla hyvin perehtynyt lääketieteelliseen kirjallisuuteen ja pystyä arvioimaan laboratoriotutkimusten käyttöön ja merkitykseen liittyviä tieteellisiä julkaisuja
- tuntea laboratoriolääketieteellisen tutkimus- ja kehitystyön periaatteet
- ymmärtää laboratoriolääketieteeseen liittyvät eettiset näkökohdat

### **KOULUTUSOHJELMAN RAKENNE**

Koulutusohjelman kokonaispituus on 5 vuotta.

### **Terveyskeskuspalvelu (9 kk)**

#### **Erikoistumiskoulutus (4 v 3 kk)**

Erikoistumiskoulutuksesta 3 kk suoritetaan sairaalalääkärin työssä muualla kuin kliinisen kemian alalla. Oma erikoisalan koulutus on 4 vuotta ja se tulee suorittaa toimimalla kliinisen kemian lääkärinä koulutusvirassa Helsingin yliopistollisen keskussairaalan laboratoriossa. Tästä ajasta voidaan hyväksyä 1 vuosi palvelua kliinisen kemian assistentin virassa ja vastuuhenkilön harkinnan mukaan 1 vuosi palvelua kliinisen kemian lääkärin virassa jonkun muun sairaalan laboratoriossa edellyttäen, että kyseisessä sairaalassa on kouluttajana kliinisen kemian dosentin pätevyyden omaava erikoislääkäri. Koulutus tapahtuu ensi sijassa siten, että erikoistuva tekee ohjattuna laboratoriolääkärin työtä. Hän osallistuu käytännön laboratoriotyöhön, perehtyy eri menetelmien perusteisiin, osallistuu niiden laadunvarmistukseen ja uusien menetelmien sisään ajamiseen ja kehittämiseen. Hän osallistuu seminaareihin ja muihin laboratorion jatkokoulutustilaisuuksiin ja toimipaikkakoulutukseen pitäen niissä myös esitelmää sekä perehtyy laboratorion johtamiseen esim. osallistumalla määräajan laboratorion johtoryhmän tai jonkin laboratorion osan pienjohtoryhmän työskentelyyn. Erikoistuva osallistuu myös tutkimustulosten tulkintaan ja lausuntojen antamiseen ohjattuna toimintana. Edelleen hän osallistuu klinikkakokouksiin ja klinikoille laboratorioasioista järjestettäviin koulutus- ja informaatiotilaisuuksiin. Erikoistuva osallistuu tutkimus- ja kehittämistyöhön.

#### *Pääaiheet*

Yleiset kliiniseen kemiaan liittyvät asiat, kliiniskemiallinen perusanalytiikka ja sen automaatio (vähintään 12 kk).

Tavoitteena oppia

- näytteenotto (sisältää myös potilaiden esivalmistelun ja muun sellaisen ohjeistuksen) ja esikäsittely
- kliiniskemiallisten tutkimusten yleisimmät virhelähteet, lääkeaineiden vaikutukset mukaan lukien tartuntavaara ja kemialliset terveysriskit laboratoriotyössä
- tietotekniikan hyväksikäyttömahdollisuudet laboratoriotyössä
- laboratoriolääketieteen termistö, yksiköt, viitearvoproblematiikka ja biostatistiikan perusteet
- muualla kuin laboratoriossa tehtävien tutkimusten mahdollisuudet (point-of-care-analytiikka)
- kliiniskemiallisten tutkimusten automatisoinnin periaatteet ja laadunvalvonta
- eri elinten (sydän, luurankolihas, maksa, haima, aivot, keuhkot, munuaiset, suolisto, luusto) sairauksien diagnostiikkaan liittyvät laboratoriotutkimukset
- tavallisimpien analyysimenetelmien (esim. spektroskooppiset, ionispesifiset, immunologiset ja happo-emästase-mittaukset) peruseriaatteet ja käyttöalueet
- elektroforeettisten proteiinitutkimusten suoritus ja tulkinta
- laboratoriotutkimusten käyttö ja järjestäminen päivystysaikana

### *Hematologia (vähintään 12 kk)*

Tavoitteena oppia

- solulaskennan periaatteet
- veren solujen morfologia
- anemioiden ja polysytemioiden laboratoriodiagnostiikka
- luuydinnäytteen solujen morfologia
- leukemoiden ja lymfoomien fenotyypaus
- verensiirron valmistelututkimukset
- verensiirtoreaktioiden seurantatutkimukset
- verivalmisteiden käyttöindikaatiot ja käytön seuranta
- hyytymishäiriöiden laboratoriodiagnostiikka
- nukleiinihappotutkimusten käyttö hematologisessa diagnostiikassa

### *Hormoni-, lääkeaine- ja kasvainmerkkitutkimukset ja aineenvaihduntasairauksiin liittyvät tutkimukset (vähintään 6 kk)*

Tavoitteena oppia

- immunologisten, kromatografisten (ohutkerroskromatografia, nestekromatografia, kaasukromatografia) ja massaspektrometrinen menetelmien periaatteet, käyttöalueet ja automatisointi
- hormonitutkimukset aivolisäkkeen, kilpirauhasen, lisäkilpirauhasten, haiman, lisämunuaisen kuoren ja ytimen, munasarjojen ja kivesten, ruoansulatuskanavan hormoneja tuottavan solukon sekä raskauden häiriöiden diagnostiikassa
- kasvainmerkkimerkkitutkimukset
- lääkeaine- ja toksikologiset tutkimukset
- allergiatutkimukset
- hivenaaine- ja vitamiinitutkimukset
- aminohappojen, orgaanisten happojen ja muiden aineenvaihduntasairauksien diagnostiikassa tarvittavien kemiallisten tutkimusten käyttöalueet ja saatavuus; laboratorion osuus näiden sairauksien diagnostiikassa
- nukleiinihappotutkimusten käyttö synnynnäisten aineenvaihduntasairauksien diagnostiikassa

### *Potilaskohtaiset isotooppitutkimukset*

Tavoitteena oppia

- radioaktiivisten aineiden käyttöön liittyvät määräykset
- radioaktiivisuuden mittaaminen
- radioaktiivisten isotooppien in vivo -käytön periaatteet
- yleisimpien potilaskohtaisten isotooppitutkimusten diagnostinen merkitys, käytännön suoritus ja tulkinta

### *Molekyyligenetiikka*

Tavoitteena oppia

- ymmärtämään, miten perimän muutokset aiheuttavat sairauksia
  - nukleiinihappojen muutosten osoittamisessa käytettävät perustekniikat (esim. DNA:n ja RNA:n eristäminen, ketjumonistus, sekvenointi mukaan lukien pistemutaation osoitus ns. minisekvenoinnilla, nukleiinihappotutkimuksissa käytettävät elektroforeesi- ja blottausmenetelmät)
  - tulkitsemaan molekyyligeneettisten tutkimusten tulokset ja antamaan niistä lausuntoja
- Huomautus:* Molekyyligenetiikan tutkimusten koulutus tulee soveltuvin osin koordinoitua hematologisten ja aineenvaihduntasairauksien diagnostiikassa tarvittavien tutkimusten koulutuksen kanssa

Erikseen sovittavan suuntautumisvaihtoehdon mukainen erityisperehtyminen (vapaaehtoinen) räätelöidään erikoistuvan tarpeen ja kiinnostuksen mukaan.

### **Toimipaikkakoulutus**

Käytännön työtä täydentävät säännölliset ohjatut toimipaikkakoulutustilaisuudet, joiden tarkoituksena on syventää tietämystä erikoisalasta. Toimipaikkakoulutusta järjestetään 2-5 tuntia viikossa.

**Koulutussairaalat kouluttajat:** <http://www.med.helsinki.fi/erikoislaakari>



### **Teoreettinen kurssimuotoinen koulutus (60+20 tuntia)**

Teoreettisia kurssimuotoisia opintoja tulee olla ainakin 80 tuntia. Niistä vähintään 20 tuntia tulee olla johtamis- ja hallinnollista koulutusta ja vähintään 60 tuntia kliinisen kemian koulutusta. Koulutuksen aihepiirejä voivat olla yleisen kliinisen kemian lisäksi kaikki ne teoreettiset tai kliiniset aiheet, joissa merkittävässä määrin käsitellään kliiniskemiallisia laboratoriotutkimuksia ja niiden käyttöä.

Opetus voidaan järjestää koulutusyksikköjen välisenä yhteistyönä. Koulutustilaisuuksien hyväksymisestä teoreettiseksi kurssimuotoiseksi koulutukseksi päättää lääketieteellinen tiedekunta.

### **Oppimisprosessin seuranta ja arvioinnin välineet**

Erikoistuva seuraa koulutuksensa etenemistä lokikirjan avulla. Koulutuksen vastuuhenkilö käy erikoistuvan kanssa puolen vuoden välein arviointikeskustelun, jossa arvioidaan sekä kouluttajan toimintaa ja koulutusympäristöä että oppimistuloksia. Kunkin jakson päätyttyä käyvät asianomainen kouluttaja ja erikoistuva yllä mainitun kaltaisen arviointikeskustelun. Koulutuksen tukena voidaan käyttää myös portfoliota.

### **Valtakunnallinen kuulustelu**

Kirjat (viimeisin painos)

1. Dacie J.V. & Lewis S.M.: Practical haematology (Churchill Livingstone)
2. Heim R.A. & Silvermann I.M.: Molecular pathology: Approaches to diagnosing human diseases in the clinical laboratory (Carolina Academic Press)
3. Henry J.B. (Ed.) Todd-Sanford-Davidson: Clinical diagnosis and management by laboratory methods (Saunders)
4. Välimäki M. & Sane T. (toim.): Endokrinologia (Duodecim)
5. Wassertheil-Smoller S.: Biostatistics and epidemiology (Springer Verlag)
6. Ruutu T., Rajamäki A. & Krusius T.: Veritaudit (Duodecim)
7. Suomen Kuntaliitto: Sairaalan verensiirtotutkimukset (Suomen Kuntaliitto)

Lehdet (tenttiä edeltävän kolmen vuoden lehdet)

1. Annals of Clinical Biochemistry
2. Clinical Chemistry
3. Clinical Chemistry and Laboratory Medicine
4. Duodecim ja Suomen Lääkärilehti (alaan liittyviltä osiltaan)
5. Scandinavian Journal of Clinical & Laboratory Investigation
6. British Medical Journal, The Lancet, The New England Journal of Medicine, The Journal of American Medical Association (alaan liittyviltä osiltaan)

Terveystieteiden lainsäädäntö laboratoriotuotoimintaan liittyviltä osiltaan sekä laboratorion työturvallisuutta ja laatu järjestelmää koskevat säädökset.

**2003-2005**

## **KLIININEN KEMIA**

**Vastuuhenkilö:** Prof. Ulf-Håkan Stenman, Biomedicum, Kliinisen kemian osasto, PL 63, 00014 Helsingin yliopisto  
Puh. 4717 1738, [ulf-hakan.stenman@hus.fi](mailto:ulf-hakan.stenman@hus.fi)

### **Tavoitteet**

Koulutusohjelman suoritettuaan tulee erikoistuvan

- ymmärtää laboratoriotutkimusten merkitys sairauksien diagnostiikan, hoidon seurannan ja ennaltaehkäisyn osana
- hallita kliiniskemiallisten, mm. proteiini-, hormoni-, syöpämerkkiaine-, metabolia-, allergia-, lääke- ja toksikologisten sekä molekyylibiologisten, hematologisten ja potilaskohtaisten isotooppitutkimusten suorittaminen ja laadunvarmistus sekä niiden käyttö ja tulosten tulkinta
- kyetä konsultoimaan muiden alojen lääkäreitä laboratoriotutkimusten käyttöön ja

tulkintaan liittyvissä kysymyksissä

- kyetä johtamaan ja kehittämään kliinisen laboratorion toimintaa ja olla perehtynyt terveydenhuollon lainsäädäntöön, hallintoon, tietotekniikkaan ja terveystaloustieteen perusteisiin
- hallita alueellisen porrastetun laboratoriotoininnan periaatteet, suunnittelu ja toteutus
- kyetä toimimaan laboratoriolääketieteen opettajana
- olla hyvin perehtynyt lääketieteelliseen kirjallisuuteen ja pystyä arvioimaan laboratoriotutkimusten käyttöön ja merkitykseen liittyviä tieteellisiä julkaisuja
- tuntea laboratoriolääketieteellisen tutkimus- ja kehitystyön periaatteet
- ymmärtää laboratoriolääketieteeseen liittyvät eettiset näkökohdat

## KOULUTUSOHJELMAN RAKENNE

Koulutusohjelman kokonaispituus on 5 vuotta.

### **Terveyskeskuspalvelu (9 kk)**

#### **Erikoistumiskoulutus (4 v 3 kk)**

Erikoistumiskoulutuksesta 3 kuukautta suoritetaan sairaalalääkärin työssä muualla kuin kliinisen kemian alalla. Oma erikoisalan koulutus on 4 vuotta ja se tulee suorittaa toimimalla kliinisen kemian lääkärinä koulutusvirassa Helsingin yliopistollisen keskussairaalan laboratoriossa. Tästä ajasta voidaan hyväksyä yksi vuosi palvelua kliinisen kemian assistentin virassa ja vastuuhenkilön harkinnan mukaan yksi vuosi palvelua kliinisen kemian lääkärin virassa jonkun muun sairaalan laboratoriossa edellyttäen, että kyseisessä sairaalassa on kouluttajana kliinisen kemian dosentin pätevyyden omaava erikoislääkäri.

Koulutus tapahtuu ensi sijassa siten, että erikoistuva tekee ohjattuna laboratoriolääkärin työtä. Hän osallistuu käytännön laboratoriotyöhön, perehtyy eri menetelmien perusteisiin, osallistuu niiden laadunvarmistukseen ja uusien menetelmien sisään ajamiseen ja kehittämiseen. Hän osallistuu seminaareihin ja muihin laboratorion jatkokoulutustilaisuuksiin ja toimipaikkakoulutukseen pitäen niissä myös esitelmää sekä perehtyy laboratorion johtamiseen esim. osallistumalla määrääjän laboratorion johtoryhmän tai jonkin laboratorion osan pienjohtoryhmän työskentelyyn.

Erikoistuva osallistuu myös tutkimustulosten tulkintaan ja lausuntojen antamiseen ohjattuna toimintana. Edelleen hän osallistuu klinikkakokouksiin ja klinikoille laboratorioasioista järjestettäviin koulutus- ja informaatiotilaisuuksiin. Erikoistuva osallistuu tutkimus- ja kehittämistyöhön.

#### *Pääaiheet*

Yleiset kliiniseen kemiaan liittyvät asiat, kliniskemiallinen perusanalytiikka ja sen automaatio (vähintään 12 kk).

Tavoitteena oppia

- näytteenotto (sisältää myös potilaiden esivalmistelun ja muun sellaisen ohjeistuksen) ja esikäsittely
- kliniskemiallisten tutkimusten yleisimmät virhelähteet, lääkeaineiden vaikutukset mukaan lukien tartuntavaara ja kemialliset terveysriskit laboratoriotyössä
- tietotekniikan hyväksikäyttömahdollisuudet laboratoriotyössä
- laboratoriolääketieteen termistö, yksiköt, viitearvoproblematiikka ja biostatistiikan

perusteet

- muualla kuin laboratoriossa tehtävien tutkimusten mahdollisuudet (point-of-care-analytiikka)
- kliiniskemiallisten tutkimusten automatisoinnin periaatteet ja laadunvalvonta
- eri elinten (sydän, luurankolihas, maksa, haima, aivot, keuhkot, munuaiset, suolisto, luusto) sairauksien diagnostiikkaan liittyvät laboratoriotutkimukset
- tavallisimpien analyysimenetelmien (esim. spektroskooppiset, ionispesifiset, immunologiset ja happo-emästase-mittaukset) peruseriaatteet ja käyttöalueet
- elektroforeettisten proteiinitutkimusten suoritus ja tulkinta
- laboratoriotutkimusten käyttö ja järjestäminen päivystysaikana

*Hematologi* (vähintään 12 kk)

Tavoitteena oppia

- solulaskennan periaatteet
- veren solujen morfologia
- anemioiden ja polysytemioiden laboratoriodiagnostiikka
- luuydinnäytteen solujen morfologia
- leukemoiden ja lymfoomien fenotyyppi
- verensiirron valmistelututkimukset
- verensiirtoreaktioiden seuranta tutkimukset
- verivalmisteiden käyttöindikaatiot ja käytön seuranta
- hyytymishäiriöiden laboratoriodiagnostiikka
- nukleiinihappotutkimusten käyttö hematologisessa diagnostiikassa

*Hormoni-, lääkeaine- ja kasvainmerkkitutkimukset ja aineenvaihduntasairauksiin liittyvät tutkimukset* (vähintään 6 kk)

Tavoitteena oppia

- immunologisten, kromatografisten (ohutkerroskromatografia, nestekromatografia, kaasukromatografia) ja massaspektrometrinen menetelmien periaatteet, käyttöalueet ja automatisointi
- hormonitutkimukset aivolisäkkeen, kilpirauhasen, lisäkilpirauhasen, haiman, lisämunuaisen kuoren ja ytimen, munasarjojen ja kiveksen, ruoansulatuskanavan hormoneja tuottavan solukon sekä raskauden häiriöiden diagnostiikassa
- kasvainmerkkitutkimukset
- lääkeaine- ja toksikologiset tutkimukset
- allergiatutkimukset
- hivenaine- ja vitamiinitutkimukset
- aminohappojen, orgaanisten happojen ja muiden aineenvaihduntasairauksien diagnostiikassa tarvittavien kemiallisten tutkimusten käyttöalueet ja saatavuus; laboratorion osuus näiden sairauksien diagnostiikassa
- nukleiinihappotutkimusten käyttö synnynnäisten aineenvaihduntasairauksien diagnostiikassa

*Potilaskohtaiset isotooppitutkimukset*

Tavoitteena oppia

- radioaktiivisten aineiden käyttöön liittyvät määräykset
- radioaktiivisuuden mittaaminen
- radioaktiivisten isotooppien in vivo -käytön periaatteet
- yleisimpien potilaskohtaisten isotooppitutkimusten diagnostinen merkitys, käytännön suoritus ja tulkinta

## *Molekyyligenetiikka*

Tavoitteena oppia

- ymmärtämään, miten perimän muutokset aiheuttavat sairauksia
- nukleiinihappojen muutosten osoittamisessa käytettävät perustekniikat (esim. DNA:n ja RNA:n eristäminen, ketjumonistus, sekvenointi mukaan lukien pistemutaation osoitus ns. minisekvenoinnilla, nukleiinihappotutkimuksissa käytettävät elektroforeesi- ja blottausmenetelmät)
- tulkitsemaan molekyyligeneettisten tutkimusten tulokset ja antamaan niistä lausuntoja

*Huomautus:* Molekyyligenetiikan tutkimusten koulutus tulee soveltuvin osin koordinoida hematologisten ja aineenvaihduntasairauksien diagnostiikassa tarvittavien tutkimusten koulutuksen kanssa

Erikseen sovittavan suuntautumisvaihtoehdon mukainen erityiserehtyminen (vapaaehtoinen) räätälöidään erikoistuvan tarpeen ja kiinnostuksen mukaan.

### **Toimipaikkakoulutus**

Käytännön työtä täydentävät säännölliset ohjatut toimipaikkakoulutustilaisuudet, joiden tarkoituksena on syventää tietämystä erikoisalasta. Toimipaikkakoulutusta järjestetään 2-5 tuntia viikossa.

### **Koulutussairaalat kouluttajat:**

<http://www.ltdk.helsinki.fi/opiskelu/erikoislaakari/>

### **Teoreettinen kurssimuotoinen koulutus (80 t)**

Teoreettisia kurssimuotoisia opintoja tulee olla ainakin 80 tuntia. Niistä vähintään 20 tuntia tulee olla johtamis- ja hallinnollista koulutusta ja vähintään 60 tuntia kliinisen kemian koulutusta. Koulutuksen aihepiirejä voivat olla yleisen kliinisen kemian lisäksi kaikki ne teoreettiset tai kliiniset aiheet, joissa merkittävässä määrin käsitellään kliiniskemiallisia laboratoriotutkimuksia ja niiden käyttöä.

Opetus voidaan järjestää koulutusyksiköjen välisenä yhteistyönä.

Koulutustilaisuuksien hyväksymisestä teoreettiseksi kurssimuotoiseksi koulutukseksi päättää lääketieteellinen tiedekunta.

### **Oppimisprosessin seuranta ja arvioinnin välineet**

Erikoistuva seuraa koulutuksensa etenemistä lokikirjan avulla. Koulutuksen vastuuhenkilö käy erikoistuvan kanssa puolen vuoden välein arviointikeskustelun, jossa arvioidaan sekä kouluttajan toimintaa ja koulutusympäristöä että oppimistuloksia. Kunkin jakson päätyttyä käyvät asianomainen kouluttaja ja erikoistuva yllä mainitun kaltaisen arviointikeskustelun. Koulutuksen tukena voidaan käyttää myös portfolioa.

### **Valtakunnallinen kuulustelu**

Kirjat (viimeisin painos)

1. Dacie J.V. & Lewis S.M.: Practical haematology (Churchill Livingstone)
2. Heim R.A. & Silvermann I.M.: Molecular pathology: Approaches to diagnosing human diseases in the clinical laboratory (Carolina Academic Press)
3. Henry J.B. (Ed.) Todd-Sanford-Davidson: Clinical diagnosis and management by

laboratory methods (Saunders)

4. Maisey M.N., Britton K.N. & Gilday D.L. (Eds.): Clinical nuclear medicine (Chapman & Hall)
5. Välimäki M. & Sane T. (toim.): Endokrinologia (Duodecim)
6. Wassertheil-Smoller S.: Biostatistics and epidemiology (Springer Verlag)
7. Ruutu T., Rajamäki A. & Krusius T.: Veritaudit (Duodecim)
8. Suomen Kuntaliitto: Sairaalan verensiirtotutkimukset (Suomen Kuntaliitto)

Lehdet (tenttiä edeltävän kolmen vuoden lehdet)

1. Annals of Clinical Biochemistry
2. Clinical Chemistry
3. Clinical Chemistry and Laboratory Medicine
4. Duodecim ja Suomen Lääkärilehti (alaan liittyviltä osiltaan)
5. Scandinavian Journal of Clinical & Laboratory Investigation
6. British Medical Journal, The Lancet, The New England Journal of Medicine, The Journal of American Medical Association (alaan liittyviltä osiltaan)

Terveysthuollon lainsäädäntö laboratoriotoimintaan liittyviltä osiltaan sekä laboratorion työturvallisuutta ja laatu järjestelmää koskevat säädökset.

**2001-2003**

## **KLIININEN KEMIA 2001-2003**

**Vastuhenkilö:** Prof. Ulf-Håkan Stenman  
HYKS Naistensairaala sairaala, PL 140, 00029 HUS  
Puh. 471 73343, [ulf-hakan.stenman@hus.fi](mailto:ulf-hakan.stenman@hus.fi)

### **Koulutusohjelman yleiskuvaus**

Kliinisen kemian koulutusohjelman pituus on 5 vuotta. Siihen sisältyy 6 kuukauden terveyskeskuspalvelu. Erikoistumiskoulutuksen pituus on 4,5 vuotta, josta 6 kuukautta suoritetaan sairaalalääkärin työssä muualla kuin kliinisen kemian alalla.

Käytännön työtä täydentävät säännölliset ohjatut toimipaikkakoulutustilaisuudet, joiden tarkoituksena on syventää tietämystä erikoisalasta. Toimipaikkakoulutusta järjestetään 2–5 tuntia viikossa.

Perusterveydenhuollon palvelu sekä muu sairaalapalvelu voidaan hankkia missä tahansa terveydenhuollon toimintayksikössä ja sen tulisi olla suoritettu ennen varsinaisen erikoislääkärikoulutuksen alkamista ja sen tavoitteena on antaa yleiskuva perusterveydenhuollon ja sairaaloiden toiminnasta.

### **Tavoitteet**

Koulutusohjelman suoritettuaan tulee erikoistuvan

- ymmärtää laboratoriotutkimusten merkitys sairauksien diagnostiikan, hoidon seurannan ja ennaltaehkäisyn osana

- hallita kliiniskemiallisten, mm. proteiini-, hormoni-, syöpämerkkiaine-, metabolia-, allergia-, lääke- ja toksikologisten sekä molekyylibiologisten, hematologisten ja potilaskohtaisten isotooppitutkimusten suorittaminen ja laadunvarmistus sekä niiden käyttö ja tulosten tulkinta
- kyetä konsultoimaan muiden alojen lääkäreitä laboratoriotutkimusten käyttöön ja tulkintaan liittyvissä kysymyksissä
- kyetä johtamaan ja kehittämään kliinisen laboratorion toimintaa ja olla perehtynyt terveydenhuollon lainsäädäntöön, hallintoon, tietotekniikkaan ja terveystaloustieteen perusteisiin
- hallita alueellisen porrastetun laboratoriotoininnan periaatteet, suunnittelu ja toteutus
- kyetä toimimaan laboratoriolääketieteen opettajana
- olla hyvin perehtynyt lääketieteelliseen kirjallisuuteen ja pystyä arvioimaan laboratoriotutkimusten käyttöön ja merkitykseen liittyviä tieteellisiä julkaisuja
- tuntea laboratoriolääketieteellisen tutkimus- ja kehitystyön periaatteet
- ymmärtää laboratoriolääketieteeseen liittyvät eettiset näkökohdat

## KOULUTUSOHJELMAN RAKENNE

### **Terveyskeskuspalvelu (6 kk)**

### **Erikoistumiskoulutus (4 v 6 kk)**

Erikoistumiskoulutuksesta 6 kuukautta suoritetaan sairaalalääkärin työssä muualla kuin kliinisen kemian alalla. Oma erikoisalan koulutus on 4 vuotta ja se tulee suorittaa toimimalla kliinisen kemian lääkärimäisenä koulutusvirassa Helsingin yliopistollisen keskussairaalan laboratoriossa. Tästä ajasta voidaan hyväksyä yksi vuosi palvelua kliinisen kemian assistentin virassa ja vastuuhenkilön harkinnan mukaan yksi vuosi palvelua kliinisen kemian lääkärimäisenä virassa jonkun muun sairaalan laboratoriossa edellyttäen, että kyseisessä sairaalassa on kouluttajana kliinisen kemian dosentin pätevyyden omaava erikoislääkäri.

Koulutus tapahtuu ensi sijassa siten, että erikoistuva tekee ohjattuna laboratoriolääkärin työtä. Hän osallistuu käytännön laboratoriotyöhön, perehtyy eri menetelmien perusteisiin, osallistuu niiden laadunvarmistukseen ja uusien menetelmien sisään ajamiseen ja kehittämiseen. Hän osallistuu seminaareihin ja muihin laboratorion jatkokoulutustilaisuuksiin ja toimipaikkakoulutukseen pitäen niissä myös esitelmää sekä perehtyy laboratorion johtamiseen esim. osallistumalla määrääjän laboratorion johtoryhmän tai jonkin laboratorion osan pienjohtoryhmän työskentelyyn.

Erikoistuva osallistuu myös tutkimustulosten tulkintaan ja lausuntojen antamiseen ohjattuna toimintana. Edelleen hän osallistuu klinikkakokouksiin ja klinikoille laboratoriasioista järjestettäviin koulutus- ja informaatiotilaisuuksiin. Erikoistuva osallistuu tutkimus- ja kehittämistyöhön.

#### *Pääaiheet*

Yleiset kliiniseen kemiaan liittyvät asiat, kliiniskemiallinen perusanalytiikka ja sen automaatio (vähintään 12 kk).

Tavoitteena oppia  
näytteenotto (sisältää myös potilaiden esivalmistelun ja muun sellaisen ohjeistuksen)  
ja esikäsittely  
kliiniskemiallisten tutkimusten yleisimmät virhelähteet, lääkeaineiden vaikutukset  
mukaan lukien tartuntavaara ja kemialliset terveysriskit laboratoriotyössä  
tietotekniikan hyväksikäyttömahdollisuudet laboratoriotyössä  
laboratoriolääketieteen termistö, yksiköt, viitearvoproblematiikka ja biostatistiikan  
perusteet  
muualla kuin laboratoriossa tehtävien tutkimusten mahdollisuudet (point-of-care-  
analytiikka)  
kliiniskemiallisten tutkimusten automatisoinnin periaatteet ja laadunvalvonta  
eri elinten (sydän, luurankolihas, maksa, haima, aivot, keuhkot, munuaiset, suolisto,  
luusto) sairauksien diagnostiikkaan liittyvät laboratoriotutkimukset  
tavallisimpien analyysimenetelmien (esim. spektroskooppiset, ionispesifiset,  
immunologiset ja happo-emästase-mittaukset) perusperiaatteet ja käyttöalueet  
elektroforeettisten proteiinitutkimusten suoritus ja tulkinta  
laboratoriotutkimusten käyttö ja järjestäminen päivystysaikana

### *Hematologia (vähintään 12 kk)*

Tavoitteena oppia  
solulaskennan periaatteet  
veren solujen morfologia  
anemioiden ja polysytemioiden laboratoriodiagnostiikka  
luuydinnäytteen solujen morfologia  
leukemoiden ja lymfoomien fenotyypaus  
verensiirron valmistelututkimukset  
verensiirtoreaktioiden seurantatutkimukset  
verivalmisteiden käyttöindikaatiot ja käytön seuranta  
hyytymishäiriöiden laboratoriodiagnostiikka  
nukleiinihappotutkimusten käyttö hematologisessa diagnostiikassa

### *Hormoni-, lääkeaine- ja kasvainmerkkitutkimukset ja aineenvaihduntasairauksiin liittyvät tutkimukset (vähintään 6 kk)*

Tavoitteena oppia  
immunologisten, kromatografisten (ohutkerroskromatografia,  
nestekromatografia, kaasukromatografia) ja massaspektrometrinen menetelmien  
periaatteet, käyttöalueet ja automatisointi  
hormonitutkimukset aivolisäkkeen, kilpirauhasen, lisäkilpirauhasen, haiman,  
lisämunuaisen kuoren ja ytimen, munasarjojen ja kivesten, ruoansulatuskanavan  
hormoneja tuottavan solukon sekä raskauden häiriöiden diagnostiikassa  
kasvainmerkkitutkimukset  
lääkeaine- ja toksikologiset tutkimukset  
allergiatutkimukset  
hivenaine- ja vitamiinitutkimukset  
aminohappojen, orgaanisten happojen ja muiden aineenvaihduntasairauksien  
diagnostiikassa tarvittavien kemiallisten tutkimusten käyttöalueet ja saatavuus;  
laboratorion osuus näiden sairauksien diagnostiikassa

nukleiinihappotutkimusten käyttö synnynnäisten aineenvaihduntasairauksien diagnostiikassa

#### *Potilaskohtaiset isotooppitutkimukset*

Tavoitteena oppia  
radioaktiivisten aineiden käyttöön liittyvät määräykset  
radioaktiivisuuden mittaaminen  
radioaktiivisten isotooppien in vivo -käytön periaatteet  
yleisimpien potilaskohtaisten isotooppitutkimusten diagnostinen merkitys, käytännön suoritus ja tulkinta

#### *Molekyyligenetiikka*

Tavoitteena oppia  
ymmärtämään, miten perimän muutokset aiheuttavat sairauksia  
nukleiinihappojen muutosten osoittamisessa käytettävät perustekniikat (esim. DNA:n ja RNA:n eristäminen, ketjumonistus, sekvenointi mukaan lukien pistemutaation osoitus ns. minisekvenoinnilla, nukleiinihappotutkimuksissa käytettävät elektroforeesi- ja blottausmenetelmät)  
tulkitsemaan molekyyligeneettisten tutkimusten tulokset ja antamaan niistä lausuntoja  
*Huomautus:* Molekyyligenetiikan tutkimusten koulutus tulee soveltuvin osin koordinoida hematologisten ja aineenvaihduntasairauksien diagnostiikassa tarvittavien tutkimusten koulutuksen kanssa

Erikseen sovittavan suuntautumisvaihtoehdon mukainen erityisperehtyminen (vapaaehtoinen) räätälöidään erikoistuvan tarpeen ja kiinnostuksen mukaan.

#### *HYKS:n kouluttajat:*

dos. Jaakko-Juhani Himberg, dos. Sten-Erik Jansson, dos. Martti Lalla, prof. Kristian Liewendahl, dos. Ulf-Håkan Stenman, dos. Martti Syrjäjä, prof. Raimo Tenhunen, dos. Lasse Uotila

Koulutussairaalat: <http://www.ltdk.helsinki.fi/opiskelu/erikoislaakari/>

#### **Teoreettinen kurssimuotoinen koulutus (80 t)**

Teoreettisia kurssimuotoisia opintoja tulee olla ainakin 80 tuntia. Niistä vähintään 20 tuntia tulee olla johtamis- ja hallinnollista koulutusta ja vähintään 60 tuntia kliinisen kemian koulutusta. Koulutuksen aihepiirejä voivat olla yleisen kliinisen kemian lisäksi kaikki ne teoreettiset tai kliiniset aiheet, joissa merkittävässä määrin käsitellään kliiniskemiallisia laboratoriotutkimuksia ja niiden käyttöä.

Opetus voidaan järjestää koulutusyksikköjen välisenä yhteistyönä.  
Koulutustilaisuuksien hyväksymisestä teoreettiseksi kurssimuotoiseksi koulutukseksi päättää lääketieteellinen tiedekunta.

#### **Oppimisprosessin seuranta ja arvioinnin välineet**



Erikoistuva seuraa koulutuksensa etenemistä lokikirjan avulla. Koulutuksen vastuuhenkilö käy erikoistuvan kanssa puolen vuoden välein arviointikeskustelun, jossa arvioidaan sekä kouluttajan toimintaa ja koulutusympäristöä että oppimistuloksia. Kunkin jakson päätyttyä käyvät asianomainen kouluttaja ja erikoistuva yllä mainitun kaltaisen arviointikeskustelun. Koulutuksen tukena voidaan käyttää myös portfoliota.

### **Valtakunnallinen kuulustelu**

Kirjat (viimeisin painos)

1. Dacie J.V. & Lewis S.M.: Practical haematology (Churchill Livingstone)
2. Heim R.A. & Silvermann I.M.: Molecular pathology: Approaches to diagnosing human diseases in the clinical laboratory (Carolina Academic Press)
3. Henry J.B. (Ed.) Todd-Sanford-Davidson: Clinical diagnosis and management by laboratory methods (Saunders)
4. Maisey M.N., Britton K.N. & Gilday D.L. (Eds.): Clinical nuclear medicine (Chapman & Hall)
5. Välimäki M. & Sane T. (toim.): Endokrinologia (Duodecim)
6. Wassertheil-Smoller S.: Biostatistics and epidemiology (Springer Verlag)
7. Ruutu T., Rajamäki A. & Krusius T.: Veritaudit (Duodecim)
8. Suomen Kuntaliitto: Sairaalan verensiirtotutkimukset (Suomen Kuntaliitto)

Lehdet (tenttiä edeltävän kolmen vuoden lehdet)

1. Annals of Clinical Biochemistry
2. Clinical Chemistry
3. Clinical Chemistry and Laboratory Medicine
4. Duodecim ja Suomen Lääkärilehti (alaan liittyviltä osiltaan)
5. Scandinavian Journal of Clinical & Laboratory Investigation
6. British Medical Journal, The Lancet, The New England Journal of Medicine, The Journal of American Medical Association (alaan liittyviltä osiltaan)

Terveystieteiden lainsäädäntö laboratoriotoimintaan liittyviltä osiltaan sekä laboratorion työturvallisuutta ja laatuvarmistusta koskevat säädökset.