



RADIOLOGIAN
TEEMANUMERO

4
2001

IMPAKTI ● TIETOA TERVEYDENHUOLLON MENETELMIEN ARVIOINNISTA

Impakti



FinOHTA

TERVEYDENHUOLLON MENETELMIEN ARVIOINTIYKSIKÖ
FINNISH OFFICE FOR HEALTH CARE TECHNOLOGY ASSESSMENT

STAKES

SOSIAALI- JA TERVEYSALAN TUTKIMUS- JA KEHITTÄMISKESKUS

IMPAKTI 4/2001

Tietoa terveydenhuollon menetelmien arvioinnista

Julkaisija:

**FinOHTA**

TERVEYDENHUOLLON
MENETELMIEN
ARVIOINTIYKSIKK
Finnish Office for Health Care
Technology Assessment

STAKES/FinOHTA, PL 220, 00531 Helsinki
(käynti: Ympyrätalo, Siltaasaarenkatu 18 B, 7. krs)
Puhelin: (09) 39671 (vaihe)
Faksi: (09) 3967 2278
Sähköposti: finohta@stakes.fi
Henkilökohtaiset sähköpostiosoitteet:
etunimi.sukunimi@stakes.fi
Internet: <http://www.stakes.fi/finohta/>



Impaktin toimitus:

Marjukka Mäkelä, vastaava päätoimittaja
Martti Teikari, päätoimittaja (vv. 2001)
Esko Harju, toimittaja
Terhi Ilonen, toimituksen sihteeri
Ulriika Niemelä, toimittaja-harjoittelija

Toimitusneuvosto:

Eija Ailasmaa
Ilkka Kunnamo
Jali Ruuskanen



FinOHTAn toimisto:

Marjukka Mäkelä, yksikön päällikkö
Virpi Semberg, kehittämisspäällikkö (vv. 2001)
Ritva Makkonen, vs. kehittämisspäällikkö
Risto Roine, ylilääkäri
Kristian Lampe, viestintälääkäri
Martti Teikari, tiedottajalääkäri (vv. 2001)
Esko Harju, tiedottaja vs.
Harri Sintonen, professori
Terhi Ilonen, yksikön sihteeri

Pysyvät asiantuntijat:

Kliininen lääketiede:

Martti Kekomäki, hallintoylilääkäri
Helsingin yliopistollinen keskussairaala
martti.kekomaki@hus.fi

Olli-Pekka Ryyänen, ma. professori
Kuopion yliopisto
ollipekka.ryyanen@uku.fi

Tilastotiede/Biometria:

Pekka Laippala, professori
Tampereen yliopisto
laippala@csc.fi



ISSN 1455-7940

Kainuun Sanomat Oy
Painos 4 500 kpl. Ilmestyy 6 kertaa vuodessa.
4. vuosikerta

Valokuvat ja taitossuunnitelma: *Ulriika Niemelä*

Lehden voi tilata maksutta FinOHTAsta. Se on luettavissa myös internetissä <<http://www.stakes.fi/finohta/>>. Lehdessä julkaistut kirjoitukset eivät edusta FinOHTAn tai Stakesin virallista kantaa, ellei nimenomaan toisin mainita. Kirjoitusten sisältöä voi lainata lähde mainiten. Kokonaisen artikkelin lainaamiseen tulee pyytää kirjoittajan lupa.

Radiologiaa tuutin täydeltä

Suomessa tehdään vuosittain yli viisi miljoonaa radiologista tutkimusta. Asukasluk suhteutettuna määrä on useisiin muihin Euroopan maihin verrattuna poikkeuksellisen suuri. Omaleimaista Suomelle on myös radiologisen toiminnan hajautuneisuus varsin pieniin yksiköihin. Tämä saattaa johtaa toiminnan laadun vaihteluun ja on osasy syy siihen, että varsin suuri osa tutkimuksista jää Suomessa vaille asianmukaista röntgenlääkärin tulkintaa.



Muuttuneeseen säteilylakiin liittyvä, toukokuussa 2000 voimaan tullut asetus asettaa kuvantamistoiminnalle monia uusia vaatimuksia, joita varsinkin pienten kuvausyksiköiden voi olla vaikea täyttää. Samalla kuitenkin digitaalisen radiologian esiinmarssi ja telelääketieteen tuomat mahdollisuudet avaavat uusia näköaloja toiminnan järjestämiseksi järkevämmiin ja tehokkaampiin.

FinOHTA on koko toimintansa ajan pyrkinyt luomaan puitteita samoista asioista kiinnostuneiden asiantuntijoiden vapaamuotoiselle keskustelulle. Yksi foorumi tällaiselle alan ajankohtaisiin kysymyksiin puretuvalle vuoropuhelulle on ollut *kuvantamistyöryhmä*, jossa useiden sairaanhoitopiirien radiologia-asiantuntemuksen lisäksi ovat olleet edustettuina mm. *Sosiaali- ja terveysministeriö*, *Säteilyturvakeskus* ja *Suomen Kuntaliitto*. Työryhmä on pyrkinyt aktiivisesti selvittämään radiologian valtakunnallista kokonaiskuvausta erityisesti voimavarojen ja kustannusten suhteen ja kartoittamaan käynnissä olevia alueellisia tutkimus- ja kehittämishankkeita. Toistaiseksi työryhmän myötävaikutuksella on valmistunut kaksi FinOHTAn raporttia. Ensimmäinen on vuoden 2000 loppupuolella ilmestynyt Eila Lanton raportti *Radiologia Keski-Suomessa - Alueellinen toimintamalli 2000-luvulle*, joka kuvaa radiologisen toiminnan hajauttamisen ja kehittämisen hyviä ja huonoja puolia Keski-Suomen näkökulmasta. Toinen raportti, Hilka-Helena Vesalan työtovereineen luoma, vuoden 2001 alkupuolella julkaistu *Radiologisen toiminnan kustannusten laskentamalli* antaa päättäjille konkreettisen työkalun kustannusten ja kustannustehokkuuden laskemiseksi.

Myös tämä *Impakti*-lehden ensimmäinen tiettyyn erikoisalaan keskittyvä teemanumero on työryhmän ideoima. Ajatuksena teemanumeroa työstettäessä on ollut saada maan huippuasiantuntijat kertomaan lyhyesti oman alansa ajankohtaisista pulmista ja mahdollisuuksista siten, että myös radiologiaan vihkiytymätön saisi asiasta kokonaiskuvan. Professori Seppo Soimakallion työpanos teemanumeron kokoamisessa on ollut merkittävä, mistä hänelle suuri kiitos.

Lähivuosina monien Suomen terveyskeskusten kuvantamislaitteet alkavat olla elinkaarensa lopussa, ja kunnassa jos toisessakin joudutaan pohtimaan radiologisen toiminnan tulevaisuuden järjestämistä. Toivon, että tämä Impaktin teemanumero antaa hyvän pohjan tällaiselle radiologisen toiminnan järjestämisestä käytävälle keskustelulle.

Risto Roine
ylilääkäri
Stakes/FinOHTA



Kuvantamistoiminnan nykytila Suomessa

SUOMI KUULUU RÖNTGEN-TUTKIMUKSEN HUIPPUMAIHIN

Suomessa terveyskeskukset on varustettu röntgenlaitteilla kansanterveyslakimme mukaisesti. Käytössämme on niin kutsuttu *hajautettu toimintamalli*, kun taas esimerkiksi Ruotsissa toiminta on keskitetty suuriin yksiköihin.

Muihin Pohjoismaihin verrattuna Suomessa on tehty eniten röntgentutkimuksia, ja maamme kuuluu kuvausmääränsä ansiosta hyvinvointivaltioihin maailmanlaajuisestikin. Ero muihin syntyy erityisesti terveyskeskusosuudessa.^{1,2} Yhtenä syynä kuvausten suureen määrään on tutkimusten hyvä saatavuus. Viimeiset valtakunnalliset luvut ovat vuodelta 1995, ja STUK kerää vuoden 2000 tietoja parhaillaan.

Sairaaloissa tutkimusmäärät ovat viime vuosina pysyneet kuta kuinkin ennallaan tai hieman lisääntyneet, joskin niiden luonne on muuttunut. Terveyskeskuksissa on todettavissa pientä vähenemistä. Yksittäisistä tutkimuksista läpivalaisututkimukset ovat voimakkaasti vähentyneet, kun taas ultraäänitutkimukset ja magneettitutkimukset ovat lisääntyneet.

Tietokonetomografialaitteiden luomat uudet mahdollisuudet ovat lisänneet tutkimusmääriä uusien koneiden myötä. Toimenpideradiologiset suoritteet ovat jatkuvasti

lisääntymässä hoitokäytäntöjen muutosten myötä. Magneettitutkimus on korvaamassa vanhoja menetelmiä, kuten diagnostisia angiografioita sekä sappi- ja virtsatiekuvauksia. Natiivitutkimuksia tehdään yhä enemmän digitaalisesti jo terveyskeskuksissakin. Suuntaus on kohti filmitöntä järjestelmää. Suomessa seurataan kansainvälistä kehitystä, mutta taloudellisista syistä muita maita hitaammin.

RADIOLOGIPULA

Resursseista voidaan todeta selkeä radiologipula Suomessa jo nyt, vaikka koulutuspaikat ovat täynnä ja niitä ollaan lisäämässä. Ongelman aiheuttavat lisääntyneet lääkäreitä vaativat työt ja alalta poistumiset. Kova työpaine ja esimerkiksi koulutukseen ehtimisen vaikeus ovat lisänneet työntekijöiden siirtymistä eläkkeelle ja yksityispuolen tarjoamiin työpaikkoihin. Hoitajatilanne on toistaiseksi hyvä, mutta sekin tulee huononemaan, koska nykyinen röntgenhoitajakoulutus tekee mahdolliseksi siirtymisen muille aloille ja ulkomaille. Lisäksi sädelomista aiheutuneet kiistat ovat vähentäneet alalle hakeutumista.

TALOUDELLISET RAJOITUKSET

Tiukka taloustilanne varsinkin syrjäseuduilla viivästyttää uusien laitteiden hankintaa. Radiologiassa laitteita kuitenkin pitää uusia säännöllisesti. Säteilyturvakeskus

on asettanut tavanomaisimmille röntgentutkimuksille vertailutasot ja röntgenyksiköiden tulee määrittää omien tutkimusten säteilyannokset ja verrata niitä kyseessä oleviin vertailutasoihin. Laitetoimittajien kova hintakilpailu on pitänyt kustannukset kurissa, mutta hintojen nousua on odotettavissa. Myös toiminnan muutos toimenpiteitä suosivaksi on lisännyt radiologisten yksiköiden kustannuksia tarvikemenojen osalta.

KOULUTUKSEN PUUTTEET

Toiminnassa olisi paljon parannettavaa. Uudet viranomaisohjeet (Säteilylaki ja STM:n asetus) edellyttävät jatkuvaa koulutusta, ja siihen tulisi osallistua kaikilla lääketieteen tasoilla. Tämä tarkoittaa sekä lähettäviä että suorittavia lääkäreitä, ja röntgenhoitajia. Erityisen ongelmalliseksi tilanne koetaan terveyskeskuksissa, joissa lääkärit tulkitsevat noin 75 %:ssa tapauksista kuvat itse. Radiologiseen koulutukseen osallistuminen on kuitenkin vähäistä. Myös sairaaloissa uudet kehittyvät tekniikat edellyttävät kouluttautumista. Toiminnassa on osin koulutuksesta, osin tiedonsiirron ongelmista johdettua päällekkäisyyttä ja toimintaa väärässä paikassa.

DIGITAALITEKNIIKAN EDUT

Kokonaiskustannuksia voidaan alentaa toimintaa selkeyttämällä. Tämä on mahdollista digitaalteknian avulla. Potilaiden tutkimus- ja hoitopäätökset voidaan tehdä nopeammin, ja näin saadaan potilaskin lyhyemmässä ajassa työkuuntoiseksi. Tällä hetkellä digitaalikuvantamista tehdään sairaaloissa ja suurimmissa terveyskeskuksissa. Digitaaliarkistoja on vasta muutama, mutta niiden hankkimiseksi tehdään suunnitelmia eri puolilla Suomea.

AUDITOINTI

EU-direktiivi ja sen muutokset säteilylaissa ja -asetuksessa, sekä STM:n asetus ovat selkeyttäneet vastuuky-

symyksiä. Laki edellyttää toiminnan arviointia (auditointia). Sen jälkeen kun ensimmäisen kierros on 12.5.2005 mennessä toteutettu, voidaan hyvin arvioida koko radiologisen toiminnan taso tutkimukseen määrittämisestä tutkimuksen hyödyntämiseen. Auditoinnin tarkoituksena on vähentää turhia tai vääriä tutkimuskäytäntöjä ja säteilyrasitusta, mutta saada toiminnan muutosten myötä aikaan myös kustannussäästöjä.

TULEVAISUUDEN NÄKYMÄT

Lähtitulevaisuudessa on odotettavissa, että magneetti-, tietokonetomografia- ja ultraäänilaitteet kehittyvät ja niiden sovellutukset lisääntyvät. Myös digitaalikuvantaminen ja -arkistointi kehittyvät edelleen ja niiden merkitys kasvaa. Kuvantamistoiminnan kehitys tulee vaatimaan lähivuosina investointeja, mutta ne tuottavat säästöä jo muutamassa vuodessa.

*Seppo Soimakallio
ylilääkäri, professori
Kliininen radiologia, KYS, Kuopion yliopisto*

*Martti Pamilo
dosentti, osastonylilääkäri
Mammografiakeskus, HYKS Röntgen*

Lähteet:

¹ Kormano M, Leisti S, Staf P, Svedström E, Lappi R, Soimakallio S. Radiologia Suomessa ja Pohjoismaissa. Helsinki, Sairaallaliitto 1992.

² Soimakallio S, Suramo I, Kormano M. Radiologian nykynäkymät terveyskeskuksissa. Suomen Lääkäril 1999; 54:1355-1357.

³ Vesala H-H, Sintonen H, Soimakallio S. Perusterveydenhuollon röntgenkuvien käyttö yliopistosairaalan poliklinikoilla. Sosiaalilääket Aikakauslehti 1999;36:376-381.





Katsaus Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin tilanteeseen ja kehityshankkeisiin

HUS:N RÖNTGEN

Helsingin kaupungin kuvantamisyksikkö (200 000 tutkimusta vuodessa) ja *HYKSin Röntgen* (300 000 tutkimusta vuodessa) yhdistettiin vuosituuhannen vaihteessa yhdeksi tulosyksiköksi Helsingin sairaanhoitoalueella. Yhdistämisestä on hyödytty, kun laitteita, lääkintätarvikkeita ja röntgenvarjoaineita on voitu hankkia aiempaa edullisemmin.

Hoitohenkilökunta puolestaan on reippaasti käynnistänyt työkierron ja työvierailut eri röntgenosastojen välillä, mikä on parantanut työilmapiiriä. *HUS:n Röntgenissä* käyttöön otettu ammatturamalli takaa sen, että hoitohenkilökunta pitää tietotaitonsa ajan tasalla, ja röntgenhoitajat ovat motivoituneita kehittämään työtään ja työyhteisöään.

HUS:n Röntgenin organisaatio pyrkii matalaan hierarkiaan. Yhteistyö eri röntgenyksiköiden välillä tapahtuu saumattomasti, tunnettujen ydinprosessien mukaisesti. Tutkimusten määrä mahdollistaa erikoistumisen. Ne tehdään samojen laatukriteerien mukaisesti kaikissa röntgeneissä. Suurena yksikkönä röntgen pystyy tarjoamaan juuri niitä tutkimuksia, joita potilaiden hoito vaatii.

Uudenmaan kuuden sairaanhoitoalueen röntgenit (yhteensä vajaat 300 000 tutkimusta vuodessa) ovat erillisiä itsenäisiä tulosyksiköitä. Kuvantamisen toimialajohdajalla on tulosvastuu Helsingin niemellä ja lisäksi koordinaatiovastuu koko HUS:n alueella.

STRATEGIAN TAVOITTEET

HUS-yhtymän strategia lähtee siitä, että suuren koon edut hyödynnetään verkostomaisen organisoinnin ja toimintatavan avulla. Tältä pohjalta kuvantamisen tärkein koordinaatiohanke on *HUSpacs*. HUS:n hallitus hyväksyi hankkeen toimeenpano- ja rahoitussuunnitelman 19.2.2001.

Tavoitteena on, että vuonna 2004 HUS:n alueella tuotetaan vain digitaalisesti standardinmukaisia kuvantamistutkimuksia. Tutkimukset arkistoidaan sähköisesti aluelliseen kuva-arkistoon. Ne ovat potilaan suostumuk-

sella ja tietoturvallisuuden sääntöjä noudattaen katsottavissa tietoverkon kautta missä tahansa sairaalassa tai terveyskeskuksessa.

HUSpacs

Tähän mennessä PACSia (*Picture Archiving and Communication System*) on suunniteltu ja toteutettu sairaanhoitoaluekohtaisesti. Nyt sairaaloittain toteutettavan alueellisen HUSpacsin tavoitteena on turvata saumaton radiologinen palvelu koko HUS:n alueen erikoissairaanhoidossa ja perusterveydenhuollossa. HUSpacs on koko HUS:n alueen toiminnan kehittämisen projekti, jolla mahdollistetaan kuntalaisten kuvantamispalvelujen saatavuus ja edullisuus. HUSpacs tukee kaikkia hoitoketjuja, joissa potilaasta otetaan radiologisia kuvia, tai katsotaan potilaan vanhaa kuvamateriaalia. Jo uusi säteilylakikin velvoittaa kliinisessä vastuussa olevaa lääkärinä ja lähettävää lääkärinä selvittämään, mitä tutkimuksia potilaalle on tehty aikaisemmin. Näin halutaan välttää toistuvat päällekkäiset tutkimukset ja turha säteilyrasitus.

Laajakaistainen tietoverkko on tärkeä osa PACS:n alueellista arkkitehtuuria. HUS:n runkoverkon (*HUSnet*) kokonaispalvelusta on tehty sopimus vuoden 2001 alussa.

Konsultaatioita annetaan sekä HUS:n sisällä että valtakunnallisesti. Mobiilin tietotekniikan myötä voidaan konsultaatiot tulevaisuudessa toteuttaa ajasta ja paikasta riippumatta. Päivystysten järjestämistä voidaan helpottaa HUS:n alueella tarjoamalla päivystävän verkkolääkärin palveluita. Päivystäjä voi työskennellä myös kotona.

HUSpacsin EDUT

Kliiniset toimialat eivät ole enää riippuvaisia filmien käsittelystä ja etsimisestä, minkä johdosta aikaa säästyy ydinosaamiseen. Kuvien melkein rajattomat käsittelymahdollisuudet parantavat ratkaisevasti diagnostiikan laatua. Leikkausten suunnittelu onnistuu työpöydän ääressä: röntgenkuvia ei tarvitse lähteä etsimään. Myös leikkaussalissa voidaan katsella kuvia tietokoneen ruudulta. Kliinikon, terveyskeskuslääkärin ja radiologin

väliset konsultaatiot muuttuvat entistä nopeammiksi. Ortopedien tarvitsemat digitaaliset proteesimallit ovat jo arkipäivää.

Digitaalinen arkistointi laskee röntgentutkimusten hinnoja ja pienentää kuvien lainausmaksuja. Kustannussäästöjä syntyy, kun luovutaan filmeistä, kemikaaleista, kehityskoneista ja filmitulostimista. Nykyisin filmien kehityksen yhteydessä syntyvistä ongelmajätteistä päästään eroon. Jatkossa ei myöskään tarvitse rakentaa kookkaita arkistointitiloja.

Perusterveydenhuolto yhdistetään HUSpaciin viitetietokannan avulla. Viitetietokanta on hakemisto potilaan tietojen tallennuspaikoista. Se mahdollistaa eri organisaatioissa syntyneiden hoitotietojen, kuten kuvien, katselun web-selaimella. Käyttäjä tunnistetaan esimerkiksi sirukortin tai hakemistopalvelimen avulla.

TULEVAISUUS

Diagnostinen kuvantaminen erikoistuu yhä enemmän elinkohtaiseksi. Anatominen, funktionaalinen ja metabolinen informaatio yhdistyvät. Lähivuosina suuntaudutaan yhä enemmän multimedialiteetti-fuusio-kuvantamiseen.

Lähimmän viiden vuoden aikana nykyinen PACS korvautuu todennäköisesti entistä kehittyneemmällä teknologialla. Langattomat yhteydet tavoittavat potilaan interaktiivisesti niin sairaalassa kuin siviilissäkin.

*Jaakko Kinnunen
toimialajohtaja
Kuvantamisen toimiala, HUS*



Katsaus KYS:n sairaanhoitopiirien tilanteeseen ja kehitysnäkymiin

RÖNTGENPALVELUILLA PALJON KYSYNTÄÄ

Kuopion yliopistollisen sairaalan vastuualueeseen kuuluvat Keski-Suomen, Pohjois-Karjalan, Itä-Savon ja Etelä-Savon sairaanhoitopiirit. Kansanterveyslain mukaisesti terveyskeskukset on varustettu hyvin, ja alueella on runsaasti röntgenyksiköitä. Kun tarjontaa on paljon, on myös kysyntää. Tutkimuksia tehdäänkin KYS:n alueella paljon. Muita syitä suureen tutkimusmäärään ovat sairastavuus, pitkät etäisyydet ja aktiivinen hoitokäytäntö. Terveyskeskusten tutkimusmäärissä on havaittavissa pientä vähentymistä, mutta sairaaloissa määrät ovat pysyneet ennallaan tai hieman lisääntyneet.

HENKILÖSTÖRESURSSIT

Parhaat henkilöstöresurssit ovat Jyväskylässä ja Kuopiossa. Muualla, erityisesti Joensuussa, on puutetta erikoislääkäreistä. Lääkäripula kiristää työtahtia: koulutukseen pääseminen on ongelmallista, samoin koulutukseen ehtiminen. Työpaineet ovat syynä myös lääkäreiden varhaiseen eläkkeelle jäämiseen, ja muuttoliikkeen suuntautumiseen toisille paikkakunnille. Hoitajatilanne alueella on toistaiseksi hyvä.

LAITEINVESTOINNIT

Useiden vuosien aikana keskeinen toimintaa ohjaava tekijä on ollut säästäminen. Laitehankintoja on kuitenkin pystytty tekemään koko vastuualueella vähintään tyydyttävästi. KYS:n rahoituskriisi tulee kuitenkin viivyttämään laiteusintoja ja hidastamaan kehitystyötä Pohjois-Savossa.

KEHITYSHANKKEET

Vastuualueemme kehityshankkeista tärkein on Itä-Suomen digitaalikuvaamisprojekti ja sen toteutus vuoden 2006 loppuun mennessä. Projektin myötä digitaalinen kuvantaminen ja kuvan arkistointi siihen liittyvine kuvansiirto- ja konsultaatiomahdollisuuksineen toteutetaan koko Itä-Suomen läänin alueella. STM:n rahoituksen avulla tehdään aluksi projektiin liittyvä selvitystyö. Pilottien avulla pyritään käynnistämään toiminta koko alueella. Entisen Kuopion läänin alueella selvitetään myös uutta radiologian organisaatiomallia, jossa sovelletaan STM:n suosittamaa seutukuntamallia ja kunnallista liikelaitosta.

*Seppo Soimakallio
yllilääkäri, professori
Klininen radiologia, KYS
Kuopion yliopisto*

Katsaus OYS-piirin tilanteeseen ja kehityshankkeisiin



Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin terveyskeskuksissa on vuoden 2000 alussa tehty kyselytutkimus, jossa on selvitetty sairaanhoitopiirin toimintaa, kehittämistarvetta ja kustannuksia. Sairaanhoitopiirin tekninen osasto on puolestaan selvittänyt laitteiston tilaa ja uusimistarvetta. Lisäksi sairaanhoitopiirin kuntayhtymän hallitus on 22.3.2000 päättänyt käynnistää ai-esopimusneuvottelut alueellisen kuvatietojärjestelmän kehittämiseksi.

NYKYTOIMINTA

Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirissä on yhteensä 23 radiologian yksikköä, joista terveyskeskuksissa on 20 ja sairaaloissa 3. Alueella tehtiin vuonna 1999 noin 320 000 röntgentutkimusta, joista noin 140 000 tehtiin terveyskeskuksissa. Terveyskeskusten röntgenlaitetekanta on pääosin hankittu 70-luvulla. Suurimmissa röntgenyksiköissä on natiivikuvauslaitteen lisäksi ultraäänilaitte. Osassa on myös läpivalaisulaitteet. Terveyskeskusten laitteiden uushankinta-arvo on noin 40 milj. markkaa.

TOIMINNAN KUSTANNUKSET

Röntgentoiminnan kustannukset Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin terveyskeskuksissa ovat yhteensä noin 20 milj. markkaa vuodessa, röntgenosastojen koosta riippuen. Yksikkökustannukset vaihtelevat: natiivikuvausten kustannusvaihtelu on 86 mk - 219 mk, ultraäänitutkimusten 205 mk - 686 mk ja läpivalaisututkimusten 3 432 mk - 20 805 mk.

KEHITTÄMISTARPEET

Terveyskeskukset ovat kyselyssä ilmoittaneet tarvitsevana radiologista asiantuntemusta ensisijaisesti laadunhallintaan, laitehankintoihin, teleradiologisiin ja erikoislääkärikonsultointeihin, ja röntgentutkimusten määrän optimointiin. Terveyskeskukset arvioivat saavuttavansa sairaanhoitopiirin suorittamasta koordinoinnista eniten hyötyä laitehankinnoissa. Toiseksi eniten terveyskeskukset arvelivat hyötyvänsä laadunhallinnassa, ja kolmanneksi teleradiologiassa ja erikoislääkärikonsultaatiossa.

Seuraavan viiden vuoden aikana on useimpien terveyskeskusten uusittava röntgenkuvauslaitteensa. Lisäksi digitaalisen tiedon hyödyntäminen edellyttää levykuvantamislaitteistojen hankintaa. Investointien kokonaissummaksi arvioidaan vuosina 2000-2005 yhteensä 14,3 milj. markkaa, josta röntgenlaitteiden osuus on noin 6,5 milj. markkaa.

JATKOTOIMENPITEET VUONNA 2001

Toimintaa on alettu kehittää seuraavasti:

1. Säännölliset alueelliset neuvottelupäivät radiologian alalta

Vuosittaisilla neuvottelupäivillä käydään läpi ajankohdaisia asioita ja yhteistyön kehittämistä. Seuraavana alueellisena neuvottelupäivänä keskitytään sairaanhoitopiirin röntgentutkimusohjeiden yhtenäistämiseen, ja kliiniseen auditointiin liittyvän laatu järjestelmän rakentamiseen. Tavoitteena on, että röntgentutkimusten ohjeet olisivat samat sekä perusterveydenhuollossa että erikoissairanhoidossa.

2. Radiologian asiantuntemuksen parantaminen terveyskeskuksissa

OYS:n radiologian klinikalle on nimitetty radiologian erikoislääkäri vastaamaan terveyskeskusradiologian koordinoinnista ja toiminnan kehittämisestä, sekä teleradiologiasta.

3. Radiologisten laitteiden hankintaan liittyvä konsultaatio

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 423 § 33 mukaisesti laitehankintoihin liittyvää konsultointia varten on perustettu työryhmä, jossa on edustettuna sekä radiologian että lääketieteen tekniikan ja fysiikan asiantuntemus. Sama työryhmä vastaa myös hankintaan liittyvien teknisten kysymysten konsultoinnista.

Osmo Tervonen
ylilääkäri
Radiologian klinikka, OYS

Kuvantamistoiminnan kehittäminen TAYSin piirissä

Tampereen yliopistollisen sairaalan sädediagnostiikan yksikössä on tapahtunut muutaman vuoden aikana laajoja rakenteellisia ja toiminnallisia muutoksia. Lähtökohtana on ollut vanhan röntgenosaston saneeraukseen valmistautuminen ja uusien toimintamallien kehittäminen. Näköpiirissä on myös toimenpideradiologian ja kirurgisen toiminnan yhteisjärjestelyjä endovaskulaarisen yksikön valmistuessa.

KEHITTÄMISPROJEKTI SDIA 2000+

Sädediagnostiikan yksikkö sitoutui kehittämisprojektiin *SDIA 2000+*, jossa koko henkilökunta ja tutkimuksia lähettävät asiakkaat arvioivat perusteellisesti yksikön toimintaa. Monien analyysi- ja kokoamisvaiheiden jälkeen toiminta päätettiin järjestää laitetiimipohjaiseksi. Jokaisessa tiimissä on mukana paikan päällä toimiva toimistohenkilö. Näin ollen kuvaushenkilökunnalle jää enemmän aikaa varsinaiseen radiologiseen työhön. Samalla toimiston ja kuvaushenkilökunnan väliset yhteydet asiakkaisiin toimivat nopeasti päivystys- ja poikkeustilanteiden tutkimuksia järjestettäessä.

Kuusi laitetiimiä hoitaa aktiivisesti pääasialliset yhteydet lähettäjäasiakkaisiin, ja esittää kehittämis- ja koulutusehdotuksia. Osastonhoitaja ja ylilääkäri osallistuvat tiimien kokouksiin mahdollisuuksien mukaan. Johdoryhmän kokouksissa käsitellään tiimien raportit.

Tiimien toimivuutta testattiin ensimmäisen kerran saneerausvaiheessa, jolloin yksikkö toimi väliaikaisissa tiloissa lähes vuoden ajan. Aikaisempaan verrattuna toimintaa kyettiin jopa lisäämään. Kehittämisprojektin päätyttyä tiimit ovat arvioineet omaa toimintaansa ja jatkaneet työskentelyään pienemmissä projekteissa. Laitetiimien vetovastuuta vaihdellaan 1-2 vuoden välein.

TOIMITILOJEN UUDISTUS

Saneeratut tilat on kokonaisuudessaan otettu käyttöön vuoden 2000 lopulla. Uudet tutkimushuoneet sisältävät suoran digitaalisen röntgenkuvaslaitteiston, jota täydennetään vuoden 2001 loppuun mennessä. Ensimmäiset perusradiologian kuvat tallennettiin digitaaliseen arkistoon toukokuussa 2001, ja syksyllä pyritään röntgen-tutkimuksien *on-line* -saneluun työasemilta.

RIS-järjestelmä (*radiology information system*) ei ole vielä käytössä. Henkilötiedot tuodaan kuvauspisteeseen vanhan *AHO*-järjestelmän kautta. Digitaaliarkistoon kerätään kuvia samanaikaisesti filmin käytön kanssa noin kaksi vuotta, ennen kuin päästään kokonaan filmittömään toimintaan. Tällöin käytössä on myös ajanmukainen *RIS*.

BUDJETOINTI

Yksikkö on toiminut netobudjetoituna viiden vuoden ajan, ja se voi säädellä tietyssä määrin omia menoeriään. Tulot eivät läheskään aina noudata etukäteen sovittuja vuositavoitteita, vaikka toteutuneista tutkimuksista kertyneet laskutusmäärät ilmoitetaan kliinisille yksiköille säännöllisin väliajoin.

Tutkimusten hinnoittelu on pystytty pitämään valtakunnallisesti verrattuna matalana. Koska uusien radiologisten laitteiden hankinta-arvo on lähes kaksinkertaistunut neljän vuoden aikana, on osoittautunut hankalaksi säilyttää hintataso ennallaan ja toisaalta saada samanaikaisesti resursseja *PACS*:n edelleen kehittämiseksi.

ALUEELLINEN TOIMINTA

TAYS on seurannut aikaisemmin aktiivisesti alueen terveyskeskusten radiologista toimintaa kouluttavan ja konsultoivan erikoislääkärin avulla. Viime vuosina tätä toimintaa ei ole laajemmin ollut resurssien puutteesta johtuen. Alueellisen röntgentoiminnan kehittämistä selvittävä työryhmä ei ole vielä esittänyt kannanottoja tai aikatauluja lähivuosille.

Suurin osa sairaanhoitopiirin sairaaloista ja niihin tukeutuvista terveyskeskuksista tuottaa digitaalisia kuvia. Yksi terveyskeskus toimii digitaalisesti mammografiaa ja ortopantomografiaa lukuun ottamatta. Ensimmäisessä vaiheessa aluearkisto-välitietokanta voisi pohjautua näiden yksiköiden tuottamille kuville. Pienempien terveyskeskusten kuvausyksiköiden kohtalo ei helposti lyhyellä aikavälillä selviä.

KUVANTAMISTOIMINTA LÄHIVUOSINA

TAYS:n sädediagnostiikan yksikön lähivuosien voimat keskitetään suoradigitaalisen perusradiologian ja *PACS*:n kehittämiseen, sekä kirurgien kanssa yhteistyössä tapahtuvaan endovaskulaarisen toimenpideyksikön kehittämiseen. *Monileike-TT*:n ja kolmannen *MRI*-laitteen hankintatoimet ovat käynnistymässä. Myös vuonna 2002 valmistuvan tekonivelsairaalan *Coxan* radiologinen toiminta tukeutuu TAYS:n sädediagnostiikan yksikköön.

Timo Paakkala
ylilääkäri
Sädediagnostiikan yksikkö, TAYS



Kuvantamistoiminta Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirissä

KUVANTAMISTOIMINNAN YHDISTÄMINEN

Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiriin, eli TYKS:n piiriin, kuuluu viisi aluesairaala, erikoislääkärijohtoinen Turun kaupunginsairaala, ja yliopistollinen keskussairaala. Paimion sairaala kuuluu Turun yliopistolliseen keskussairaalaan.

Turun terveystoimen kuvantamistoiminta liitettiin osaksi Turun yliopistollisen keskussairaalan kuvantamistoimintaa vuoden 2000 alussa. Siihen asti terveystoimi oli itse tuottanut tarvitsemansa röntgen- ja ultraäänitutkimukset joko kaupunginsairaalan röntgenosastolla tai suuren terveysaseman yhteydessä sijaitsevalla röntgenosastolla, joka pääasiassa palvelee perusterveydenhuoltoa. Fuusion myötä kaikki kuvantamistoiminta seulontamammografioita lukuun ottamatta siirtyi sairaanhoitopiiriin toiminnaksi. Terveystoimesta puolestaan tuli näiden palveluiden ostaja.

Fuusion keskeisenä tavoitteena on ollut lisätä toiminnan joustavuutta ja hillitä kustannusten kasvua kuvantamisen kehittyessä. Terveystoimen röntgenosastojen henkilökunta siirrettiin ns. vanhoina työntekijöinä sairaanhoitopiiriin työntekijöiksi. Tilat ja laitteet sairaanhoitopiiri vuokrasi terveystoimelta.

FUUSION VAIKUTUKSET

Ensimmäisenä toimintavuotena on eniten ongelmia aiheuttanut kaksi rinnakkaista, mutta keskenään yhteensopimatonta atk-järjestelmää. Järjestelmien välinen yhteinen kieli on kuitenkin valmistumassa, ja näin monin paikoin kahteen kertaan tehty toimistotyö jää pois. Uusien osastojen liittäminen röntgenin atk-järjes-

telmään on sen sijaan sujunut helposti muutamassa viikossa. Suurena haasteena meneillään olevassa kehittämissä on digitaalisen kuvantamisen laajentaminen uusille osastoille. Laitteusinnat ja niiden vaatimat tilasaneeraukset ovat parhaillaan käynnissä.

YHTEISTYÖ TIIVISTYY TULEVAISUUDESSA

Varsinais-Suomen neljässä aluesairaalassa on käytössä sama röntgenin atk-järjestelmä (RIS) kuin TYKS:ssa. Järjestelmät on tarkoitus liittää yhdeksi tietoverkoksi sen jälkeen, kun potilastietoja koskevat tiedonsiirtoluvat on järjestetty. Loimaan aluesairaala on viime vuonna siirtynyt digitaaliseen kuvantamiseen ja arkistointiin, jota RIS-järjestelmä palvelee.

Pitkäaikaisarkistointi on tarkoitus tehdä TYKS:n suureen keskusarkistoon. Siten potilaiden tiedot ovat helposti saatavilla huolimatta siitä, kummassa paikassa heitä hoidetaan. Kahden pitkäaikaisarkiston sijaan tullaan selviämään yhdellä asteittaisesti laajennetulla arkistolla. Sähköistä kuvansiirtoa hyödynnetään muun muassa Salon aluesairaalan, Maarianhaminan ja Satakunnan keskussairaaloiden, ja TYKS:n välisessä viestinnässä, kun arvioidaan esimerkiksi potilaan siirtodikaatioita aivotraumatapauksissa.

Tiiviin alueellisen yhteistyön kehittäminen on alkamassa koko sairaanhoitopiiriin alueella. Päämääränä on kaikkien asianosaisten käyttöön suunniteltu yhteinen kuvarkisto ja lausuntotiedosto.

*Anu Alanen
radiologian ylilääkäri ota,
Kuvantamiskeskuksen johtaja
Kuvantamiskeskus, TYKS*





Laskentamalli ja sovellusesimerkkejä

Terveyskeskusten röntgenyksiköiden tutkimusten kustannuksia ei ole yleisesti selvitetty, vaikka radiologiset tutkimukset ovat huomattava kustannustekijä myös perusterveydenhuollossa. Myöskään uusien laitteiden investoinneille ei ole tehty kannattavuuslaskelmia. Erityisesti läpivalaisututkimusten määrä on terveyskeskuksissa vähentynyt niin paljon, etteivät uusinvestoinnit ole useinkaan perusteltuja.

LASKENTAMALLIN PERUSTEET

Artikkelissa esitetty laskentamalli on tarkoitettu yleisen kustannustason selvittämiseen, ja sen avulla pyritään arvioimaan uusien laiteinvestointien järkevyyttä. Vaihtoehtoisia toimintatapoja harkittaessa ja toimintoja keskitettäessä verrataan usein eri toimintayksiköiden kustannuksia keskenään. Eri yksiköissä laskentaperusteet kuitenkin poikkeavat toisistaan ja jotkut kustannustekijät saatetaan jopa jättää huomiotta. Siksi yhteisesti sovitettu laskentamalli on tarpeellinen.

Laskentamallissa käytetään pohjatietoina edellisen vuoden toteutuneita kustannuksia. Radiologisen toiminnan kustannukset koostuvat laite-, henkilöstö-, materiaali- ja tilakustannuksista, sekä yleiskustannuksista. Röntgen-tutkimusten omakustannuslaskentajärjestelmän periaate riippuu siitä, millaisia tutkimuksia röntgenyksikkö tuottaa. Laskentamallissa röntgentutkimukset jaotellaan tutkimuslajeittain 1) natiivitutkimuksiin (nat), 2) läpivalaisu- ja varjoainetutkimuksiin (lpv) ja 3) ultraäänitutkimuksiin (uä). Jaon perusteena on tutkimusten vaatima laitekanta. Natiivitutkimuksiin luetaan keuhko- ja luum kuvaukset ja ilman varjoainetta suoritettavat vatsakuvaukset. Läpivalaisu- ja varjoainekuvauksista ovat yleisimpiä ruuansulatuskanavan tutkimukset sekä urografi. Ultraäänitutkimus on useimmiten vatsan alueen primaarikuvaukset. Radiologisten tutkimusten yksikkökustannukset voidaan laskea joko suoraa jakolaskentaa tai tuotosyksikkölaskentaa käyttäen.

YHTENÄISTUOTANTO- JA TUOTOSYKSIKÖLASKENTA

Jos röntgenyksikkö tuottaa jatkuvasti yhtä ainoaa tuotelaajaa, kuten esimerkiksi natiivikuvauksia, on kysymys yhtenäistuotannosta. Tällaiselle yksikölle sopii suora jakolaskenta. Suorassa jakolaskennassa lasketaan kaikki kustannukset yhteen, ja summa jaetaan tutkimusten lukumäärällä. Tällöin saadaan natiivitutkimuksen yksikkökustannus.

Jos röntgenissä tuotetaan natiivi-, ultraääni-, läpivalaisu- ja varjoainetutkimuksia, käytetään sekä suoraa jakolaskentaa että tuotosyksikkölaskentaa. Tuotosyksikkölaskennassa kustannukset jaetaan muussa suhteessa

kuin tasan suoritteille. Tuotosyksikkölaskennassa tutkimusmäärät muutetaan tuotosyksiköiksi tutkimukseen käytetyn ajan mukaisesti. Tuotosyksikkö on yksikkö, jonka aikaansaaminen aiheuttaa saman määrän kustannuksia.

Tuotosyksikön kustannusten laskentaperusteena on välitön työaikakustannus, kun:

- natiivikuvaus kestää keskimäärin 15 min = 1 yksikkö (kerroin 1)
- ultraäänitutkimus kestää keskimäärin 30 min = 2 yksikköä (kerroin 2)
- läpivalaisu- ja varjoainetutkimus kestää keskimäärin 1 tunti = 4 yksikköä (kerroin 4)

Laskennan neljä vaihetta ovat:

1. Lasketaan laitekustannukset lajikohtaisesti tutkimusta kohden suoraa jakolaskentaa noudattaen.
2. Muutetaan tutkimuslajikohtaisesti tutkimusmäärät kertoimen avulla tuotosyksiköiksi.
3. Lasketaan muut kustannukset yhteen ja jaetaan tuotosyksiköiden määrällä, jolloin saadaan muut kustannukset yhtä tuotosyksikköä kohden.
4. Tutkimuslajikohtaisella kertoimella kerrotaan tuotosyksikkökustannus ja siihen lisätään laitekustannukset. Tällöin saadaan röntgentutkimuksen lajikohtainen yksikkökustannus.

Laitekustannukset koostuvat laitteen hankintahinnan tai jälleenhankintahinnan laskentakaudelle jaksotetusta osuudesta ja laitteeseen sidotusta korosta sekä huoltokustannuksista. Vuosittaiset pääomapoistot lasketaan annuiteettimenetelmällä. Laskentaesimerkissä korkona käytetään 5 % ja laitetyypistä johtuen pääoman kuole-tusaika on 7-10 v, jonka jälkeen laitteen jäännösarvo on 0 mk. Jos todellisia huoltokustannuksia ei ole tiedossa, huoltokustannusten arvioinnissa voidaan käyttää 5 % hankintahinnasta.

Henkilöstökustannukset lasketaan käytetyn työajan mukaan. Röntgeniin kohdistettava työaika lasketaan prosentteina kokonaistyöajasta, koska pienemmissä terveyskeskuksissa kuvaava henkilö tekee usein muitakin kuin kuvantamistyötä. Tukitoimintojen kustannukset vyörytetään vastaaville organisaatioyksiköille. Yleiskustannukset kohdistuvat usein epätarkasti ja näin myös niiden kohdentaminen radiologisille tutkimuksille on hankalaa. Laskentamallissa yleiskustannukset kohdistetaan kertoimen avulla henkilöstökustannuksiin. Röntgenhoitajan tai muun kuvaavan henkilön peruspalkka (110 000 mk) kerrotaan 1,5:llä. Tällöin saadaan laskennalliset palkkakustannukset, mikä sisältää peruspalkan, henkilöstösivukustannukset, lomarahat, hallinnon,

yhteiset toimitila- ja tietotekniikkakustannukset sekä koulutuksen ym. kustannuksia.

Konsultaatiokustannukset koostuvat radiologille maksetuista palkkioista ja ne lasketaan kirjanpidosta saatujen kustannusten mukaan. Jos konsultaatiokustannukset ovat saatavilla ainoastaan kuntayhtymätasolla, kustannukset voidaan jakaa asukasmäärien mukaan eri terveyskeskuksille.

Materiaalikustannukset koostuvat filmi-, kemikaali-, varjoaine-, lääke- ja tarvikkeikustannuksista, kuten esimerkiksi kuvakuorista.

Tilakustannukset koostuvat vuokrasta ja siivouskustannuksista. Vuokra lasketaan röntgenin kokonaispinta-alan mukaan. Tässä esimerkissä vuokra on 55 mk/m²/kk ja

siivouksesta johtuvat kustannukset 20 mk/m²/kk.

LASKENTAESIMERKKEJÄ

Laskentaesimerkeissä natiivikuvauslaitteiston hankintahinnaksi on määritelty 500 000 mk. Läpivalaisututkimukset ovat vähentyneet huomattavasti terveyskeskuksissa. Läpivalaisulaitteiston hankintahinta on 1 500 000 mk. Kuopion kaupungin terveyskeskuksessa tehtiin 238 läpivalaisu- ja varjoainetutkimusta. Tällöin yhden tutkimuksen yksikkökustannukseksi tuli 1439 mk. 5 terveyskeskuksessa läpivalaisu- ja varjoainetutkimuksia oli alle 50. Taulukossa 1 on esitetty Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin kuntien ja kuntayhtymien asukasmäärät, radiologiset kustannukset terveyskeskuksissa, henkilöstökulujen osuus prosentteina sekä kustannukset asukasta kohden. Taulukossa 2 on esitetty yksikkökustannukset tutkimuslajeittain.

Taulukko 1. Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin kuntien ja kuntayhtymien asukasmäärät, radiologiset kustannukset terveyskeskuksissa, henkilöstökulujen osuus prosentteina sekä kustannukset asukasta kohden.

Kunta	Asukasmäärä*	Kustannukset yhteensä	Henkilöstökulujen osuus %:na	Kustannukset / asukas mk
Kuopio- Vehmersalmi	86575	3922803	50	45
Kiuruvesi	10503	1097236	55	104
Lapinlahti	7 882	929541	67	118
Leppävirta	11 208	647283	68	58
Nilsia	6 912	853735	62	124
Rautavaara	2 469	265 984	46	108
Siilinjärvi-Maaninka	19 584	1266135	66	65
Sonkajärvi	5 396	520405	62	96
Varpaisjärvi	3 271	307360	52	94
Juankoski	5 948	545193	60	92
Kaavi	3 866	404719	59	105
Tuusniemi	3260	281667	47	86
ky,yhteensä	13 074	1231579	56	94
Suonenjoki	8 203	811462	56	99
Karttula	3 499	361253	43	103
Vesanto	2 865	282827	45	99
Rautalampi	3 952	302597	31	77
ky,yhteensä	20 529	1758139	47	86
Pielavesi	6 059	663759	55	110
Keitele	3 005	299940	46	100
ky,yhteensä	9064	963699	52	106

* Asukasmäärä 31.12.1999; Tilastotietoja Pohjois-Savosta. Pohjois-Savon liitto 2000.

Taulukko 2. Tutkimusten määrä sekä yksikkökustannukset tutkimuslajeittain

	Nat. tutkimusmäärä	Nat. tutkimuksen yksikkökustannus mk	Ua tutkimusmäärä	Ua tutkimuksen yksikkökustannus, mk
Kuopio tk	25288	110	3776	207
Juankoski*	2405	189	315	277
Kaavi*	1492	229	190	328
Karttula	1129	320		
Keitele	1051	285		
Kiuruvesi	4520	185	605	407
Lapinlahti	4520	164	541	348
Leppävirta*	4859	113	553	176
Nilsia	4528	136	961	244
Pielavesi	3371	143	727	245
Rautalampi	950	319		
Rautavaara	1250	213		
Siilinjärvi	6385	144	1172	293
Sonkajärvi	2509	207		
Suonenjoki	4179	128	1045	263
Tuusniemi*	961	257	112	311
Varpaisjärvi	1046	294		
Vesanto	966	293		
yhteensä	71409	9997		
kesimäärin	207	263		

* ei omaa ultraäänilaitetta

LASKENTAMALLI ON SUOMEN RADIOLOGI- YHDISTYKSEN HYVÄKSYMÄ

Laskentamalli perustui jo toteutuneisiin kustannuksiin. Kustannuslaskennan lähtötietoina olivat tilin-pääöstiedot, toimintatilas-tot ja yhteismitallistamisen mahdollistavat laskennal-liset päätökset. Laskettuja kustannuksia ei voi pitää täysin todenmukaisina. Laskentamalli tuottaa kui-tenkin varsin vertailukel-poista tietoa ja on helppo toteuttaa koko sairaanhoi-topiirin alueella.

Suomen Radiologiyhdistys on hyväksynyt tässä esite-tyn laskentamallin. Anta-massaan lausunnossa Suo-men Radiologiyhdistys kuitenkin tähdentää, että kustannusperuste on yksi suunnittelun pohjatiedoista, ja toiminnallisia koko-naisuuksia suunniteltaessa myös muut näkökohdat kuten, tutkimusten saata-vuus ja niiden laatu on huomioitava.

Hiikka-Helena Vesala
THM
KYS



Toimenpideradiologialla tarkoitetaan kaikkia kuvantamismenetelmin ohjattuja, ilman avointa leikkausta tehtäviä diagnostisia toimenpiteitä ja hoitotoimenpiteitä. Toimenpiteiden ohjaukseen käytetään yleensä joko ultraääni-, läpivalaisu- tai tietokonetomografiatutkimusta, tai näiden yhdistelmiä. Toimenpideradiologian tärkeimpiä kohde-elimiä ovat verisuonet, ruoansulatuselimistö, maksa, munuaiset ja kehon pehmytosat.

NÄYTTEENOTOT

Kuvantamistutkimuksissa kasvainten ja diffuusien parankyymisairauksien aiheuttamat muutokset ovat yleensä epäspesifisiä. Lopullinen diagnoosi tehdään usein edustavien biopsianäytteiden avulla. Ohjattu ohutneulabiopsia on yleisin radiologin suorittama kajoava toimenpide.

Ohutneulanäytteen (neulan ulkoläpimitta on pienempi kuin 1,2 mm, pituus 2-15 cm) tarkoituksena on saada oikeasta kohteesta edustava määrä soluja tai nestettä soluopillista, biokemiallista, hormonaalista tai mikrobiologista analyysia varten. Biopsian jälkeen potilaat ovat sairaalaseurannassa yleensä seuraavaan aamuun. Biopsioita voidaan tehdä 1,2 mm:n neulalla myös polikliinisesti.

MÄRKÄONTELOIDEN TYHJENTÄMINEN KATETRILLA

Syvistä paiseista 80-90 % voidaan hoitaa ihon läpi viedyin katetrin kautta. Esimerkiksi leikkauksen jälkeen infektoituneet nesteontelot, maksa- ja munuaispaiseet, umpilisäkkeen ympäristön ja pernan paiseet, sekä lihasten sisäiset märkäkeräytymät voidaan turvallisesti ja tehokkaasti hoitaa minimi-invasiivisesti ohuen katetrin avulla. Pikkulantion paise voidaan kanavoida peräsuolen tai emättimen kautta.

VERISUONITOIMENPITEET

Valtimoiden ateroskleroottiset ahtaumat ja tukokset ovat yleisin radiologisten verisuonitoimenpiteiden kohde. Aneurysmien eli verisuonipullistumien ja erilaisten verisuoniepämuodostumien eli malformaatioiden katetrihoidot ovat myös nopeasti yleistyneet. Verisuonitoimenpiteiden kehityksen on mahdollistanut digitaalisen läpivalaisutekniikan, katetrien ja muun toimenpidevälineistön nopea kehittyminen.

Perkutaaniset angioplastiat

Perkutaaninen transluminaalinen angioplastia (PTA) eli pallolaajennus on katetrien avulla tehtävien verisuoniahtaumien ja verisuonitukosten hoidon perustekniik-

ka. Yleensä pallolaajennuksessa kanavoidaan reisivaltimo ja viedään metallinen ohjainvaijeri ahtauman läpi. Ohjainvaijerin avulla muutosalueelle viedään pallokateetri ja laajennetaan suonon ontelo alkuperäiseen läpimittansa. PTA:n ensimmäisen vaiheen tulokset ovat erittäin hyvät. Hoito soveltuu parhaiten lyhyehköjen ahtaumien ja tukosten hoitoon. Pitkien, hajanaisesti sairaiden suonisegmenttien PTA:n tulokset ovat selvästi huonommat. Angioplastian komplikaatiot ovat harvinaisia; kaikkiaan niitä ilmenee noin 10 %:lla potilaista. Hoitoa pitkittäviä tai kirurgisen toimenpiteen vaativia komplikaatioita on alle 5 %:lla potilaista.

PTA:n suurin ongelma on suonon uudelleenahautuminen eli restenosoituminen. Tämä tapahtuu yleensä 1-3 kuukauden kuluessa, ja se on hyvin harvinaisen 6 kuukauden jälkeen toimenpiteestä Restenoositapauksessa angioplastia voidaan kuitenkin uusia tai tehdä jokin muu kateterihoitotoimenpide. Näin saadaan pitkäaikaistuloksia parannettua 10-30 %.

STENTTIEN KÄYTTÖ

PTA on kevyempi ja oikein perustein tehtynä selvästi halvempi hoitomuoto kuin ohitusleikkaus. Tällä hetkellä PTA on kirurgiaa enemmän käytetty hoitomuoto lantion- ja alaraajavaltimoiden, ja munuaisvaltimoiden ahtaumien hoidossa. Sepelvaltimoiden angioplastia (PTCA) on ensisijainen revaskularisaatiotekniikka yhden suonon taudissa ja valikoiduissa tapauksissa myös monisuonitautissa .

PTA:n suurimman ongelman, uudelleenahautumisen estämiseksi on tehty useita ratkaisuyrityksiä. Lukuisat restenoosinestolääkekokeilut (esim. kalaöljy, hepariini, ACE-estäjät, suun kautta annettavat verenhennuslääkkeet) ovat osoittautuneet tehottomiksi. Suoneen asetettavat metalliset, verkkomaiset endoproteesit, eli stentit ovat osittain ratkaisseet tämän ongelman. Parhaat tulokset stentillä saadaan suhteellisen suurissa suonissa. Lantiovaltimotukosten hoidossa sitä pidetään ensisijaisena pallolaajennukseen verrattuna. Pienemmissä suonissa puoliäkkillinen hyytyminen ja verisuonten lihas-sisäkerrosten liikkakasvu huonontavat stenttienkin tuloksia. Lisäksi stentin asettaminen kasvattaa hoitokustannuksia. Nykykäsityksen mukaan stentit ovat edelleen toisen vaiheen hoito, joka valitaan, kun PTA:n

tulos on ollut epätydyttävä.

Koska verisuonten lihas-sisäkerrosten liikkakasvu ahtaata myös metallistenttejä, on markkinoille tullut myös esimerkiksi dacronilla tai polytetrafluoroetyleenillä (PTFE) päällystettyjä stenttejä. Nämä päällystetyt stentit soveltuvat sekä ahtaumien että aneurysmien hoitoon. Lupaavia tuloksia on alustavasti saatu erityisesti vatsa-aortan aneurysman hoitamisesta.

Hyytymän liuotus

Selektiivinen, katetrilla tukosalueelle annettava liuotushoito on tehokas raajojen akuutin hapenpuutteen hoitomuoto sekä veritulppien että paikallisten verisuonitukosten aiheuttamissa tukoksissa.

Pään alueen embolisaatiot

Aivojen valtimo-laskimoepämuodostuma embolisoidaan ennen leikkausta. Tällä tavoin, epämuodostuman suonitusta vähentämällä, helpotetaan leikkausta. Syöttösuonet tukitaan kudoslaimella, joka polymerisoiuu välittömästi joutuessaan veren kanssa kosketuksiin. Jokainen syöttösuoni on katetroitava erikseen niin selektiivisesti, ettei liimaa pääse normaaleihin suoniin.

Uudessa aivoaneurysmien embolisaatiohoidossa pyritään eristämään aneurysma verenkierrosta. Aneurysmaan viedään valtimon kautta platinakierukka, joka on kiinnitetty teräsjohtimeen. Kun platinakierukka on aneurysman sisällä, se irrotetaan johtimesta sähkövirralla, elektrolyysin avulla. Menetelmän etuna on se, että kierukka voidaan ottaa pois, jos se ei ole sopivan kokoinen, ja tilalle voidaan laittaa uusi kierukka. Pienten aneurysmien hoidossa tulokset ovat parempia



kuin isojen ja leveäsuisten aneurysmien hoidossa. Superselektiivisillä embolisatioilla (*muun muassa kasvainten hoidossa käytetty menetelmä, jossa ruiskutetaan katetrin avulla valtioon tai laskimoon suonitokoksen aiheuttavaa ainetta*) voidaan hoitaa myös hankalia suolistovuotoja.

LOPUKSI

Toimenpideradiologia kuuluu tällä hetkellä lähes kaikkien radiologien toimenkuvaan. Ruotsalaisen selvityksen mukaan vain 11 % radiologeista ei tehnyt lainkaan radiologisia toimenpiteitä. Yksinkertaisimmillaan kuvantamishajauksessa tehtävä toimenpide on suora jatke diagnostiselle kuvaukselle kudoshäytteen saamiseksi tai muutoksen hoitamiseksi. Toimenpiteen edellytyksenä on kuitenkin diagnostisen kuvantamistutkimuksen oikea tulkinta ja vaihtoehtoisten ohjausmenetelmien hallinta. Lisäksi tarvitaan vankkaa kokemusta punktiiviläinien ja katetrin käsittelystä. Nämä toimenpideradiologian edellytykset saavutetaan vain systemaattisella radiologisen diagnostiikan ja toimenpiteiden koulutuksella. Toimenpideradiologian mahdollisuuksien hyödyntäminen edellyttää myös hyvää ja tiivistä erikoisalojen välistä yhteistyötä.

Toimenpideradiologian nopea kehittyminen ja monipuolistuminen on malliesimerkki nykyaikaisen lääketieteen suuntautumisesta aiempaa täsmällisempiin, edullisempiin ja vähemmän invasiivisiin hoitomuotoihin.

*Hannu Manninen
osastonylilääkäri
Kliininen radiologia, KYS*

LÄHTEET

¹ Matsi P, Manninen H. Toimenpideradiologia kroonisen alaraajaiskemian hoidossa. *Duodecim* 1992; 108:864 - 872.

² Seppänen S, Kuurne T, Somppi E, ym. Mikrokatetrin-embolisatiohoidon uudet täsmäinstrumentit. *Duodecim* 1993;109:1908 - 1922.

³ Lukes P, Wihed A, Tidebrant G. Interventional radiology – the Swedish model. *J Intervent Radiol* 1995;10:35-39.



Direktiivin 97/43/Euratom täytäntöönpanon vaikutukset

Suomen liittyttyä Euroopan Unionin jäseneksi, on kansallista lainsäädäntöämme jouduttu sopeuttamaan EU:n säädöksiin (Neuvoston direktiivi 97/43/Euratom). Direktiivin mukaan jäsenvaltioiden on yhdenmukaistettava lääketieteellinen käytäntönsä, jotta kansalaiset olisivat samanarvoisessa asemassa turvautuessaan radiologisiin palveluihin, tai hakiessaan työtä missä tahansa EU:n jäsenvaltiossa.

Suomessa direktiivi on asetettu voimaan kansallisella lainsäädännöllä ja ohjeistuksella. Säteilylakia ja asetusta on muutettu (säteilylain muutos 1142/1998, säteilyasetuksen muutos 1143/1998). Säteilylain muutos on luonut pohjan Sosiaali- ja terveysministeriön säteilyn lääketieteellistä käyttöä koskevalle asetukselle (STM-asetus 423/2000) jonka avulla varsinaiset direktiivin edellyttämät asiat on saatettu kansallisesti voimaan. Säteilyturvakeskus antaa omat ohjeensa asetuksen valtuuttamana.

LÄÄKÄRIN VASTUU KOROSTUU

Uudet säännökset korostavat radiologisiin tutkimuksiin tai toimenpiteisiin lähettävän lääkärin vastuuta potilaan säteilyaltistuksessa. Lääkärin on harkittava tutkimuksen oikeutusta ja tarpeellisuutta myös potilaan aikaisempien tutkimusten ja hoitojen valossa. Tällöin yhdeksi keskeiseksi kysymykseksi nousee aikaisempien tutkimusten arvo ja se, voiko niitä käyttää hoitopäätöksiä tehtäessä. Tiedot on siirrettävä edelleen suorittavalle yksikölle ja lääkärille, joka on vielä velvollinen varmistamaan tutkimuksen oikeutuksen. Hyvän lähetteen merkitys ja aikaisempien tutkimusten hyödyntäminen siis korostuvat. Tietojen puutteellisuus ei kuitenkaan saa olla oikeutuksen arvioinnin, eikä tarpeellisen radiologisen tutkimuksen tai toimenpiteen este.

Uudet säännökset eivät siis tuo merkittäviä muutoksia, mikäli tähänkin saakka on toimittu hyvän lääketieteellisen etiikan ja käytännön mukaisesti. Uutta sen sijaan on se, että lähettävällä lääkärillä tulee oikeutusarviota tehtäessä olla käytettävissään tavanomaisia säteilylle altistavia tutkimuksia koskevat suositukset ja tiedot toimenpiteiden tuottamista säteilyannoksista. Suositukset tulevat nyt radiologisten yksiköiden laadittaviksi, mikäli niitä ei vielä ole. Suosituksia tehdessä kaivattaisiin yhteisiä valtakunnallisia suuntaviivoja, jotka huomioisivat myös tutkimusstrategioiden muutokset.

RADIOLOGISTEN PALVELUIDEN KEHITTÄMINEN

STM:n asetus pyrkii ehkäisemään laitemäärien tarpeetoman kasvun. Tästä huolimatta sairaanhoitopiirin kuntainliittojen tulee taata riittävän tehokkaat radiologiset palvelut. Terveyskeskukset velvoitetaan kehittämään radiologisia palvelujaan yhteistoiminnassa sairaanhoitopiirin kanssa ja pyytämään laitteita hankkiessaan lausunto kuntainliitolta. Tavoitteena on käyttää sairaanhoitopiirin parhainta radiologista asiantuntemusta. Tehdyt päätökset tukevatkin radiologisten palvelujen suunnitelmallista kehittämistä perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon välillä.

Keskittäminen mahdollistaa asianmukaisen laitekannan yhteiskunnan ylläpitämissä yksiköissä. Laadukkaasti tehdyt tutkimukset vähentävät uusintojen tarvetta. Pieni yksikkökin voi toimia hyvin ainakin jollain kuvantamisen osa-alueella. Keskittämisen tarkoituksena ei ole huonontaa palveluja paikkakunnilla, joissa etäisyydet ovat pitkät. Välimatkat lyhenevät teleradiologian kehittymisen myötä. Hyvän laadun takeeksi ei kuitenkaan riitä pelkkä keskittäminen: tarvitaan myös koulutusta. Säteilylle altistavan tutkimuksen suorittajille tullaan asettamaan uudet koulutukselliset pätevyysvaatimukset.

KLIINISET AUDITOINNIT

Toiminnanharjoittajat ovat velvollisia järjestämään klinisiä auditointeja. Ne tullaan todennäköisesti suorittamaan erilaisten erikoisalajärjestöjen asettamien riippumattomien asiantuntijaryhmien toimesta.

Suurimman ongelman kliinisessä auditoinnissa muodostaa toiminnan tuloksellisuuden arviointi: mikä on tutkimustulosten merkitys ja oikeiden ja väärin löydösten osuus. Tämä vaatii klinikoilta hyvää palautejärjestelmää tutkimuksen tehneelle yksikölle. Pienissä yksiköissä palautejärjestelmä toimii yleensä hyvin henkilökohtaisella tasolla. Sen sijaan suurissa yksiköissä ja paikoissa joissa tutkimuksen suorittanut yksikkö on erillään hoitavasta yksiköstä, on tilanne jo selvästi hankalampi. Toimiva palautejärjestelmä on paras keino parantaa lääketieteellistä laatua. Tekninen laadunvalvonta ja varmistustoimenpiteet ovat yleensä olleet kunnossa koko Suomessa.

SEULONTOJEN JÄRJESTÄMINEN

Seulontojen järjestämisestä annetaan tarkempia ohjeita ensimmäistä kertaa vanhentuneiden lääkintöhallituksen ohjekirjeiden jälkeen. STM:n asetuksen seulontaa koskeva luku tulee voimaan 1.7.2001. Seulontojen laatuvaatimukset ovat asianmukaisen tiukat, koska kuva-

ukset kohdistuvat oireettomiin henkilöihin. Ohjeet korostavat toiminnan pitkäjänteisyyttä ja edellyttävät seulontaohjelman laatimista ja hyväksyttämistä Säteilyturvakeskuksessa ennen seulonnan aloittamista.

SÄTEILYLAIN MUUTOKSEN VAIKUTUKSET

Jos toiminta on jo nyt järjestetty hyvän kliinisen käytännön mukaisesti, eivät uudet ohjeet tuo mullistavia muutoksia arkiseen työskentelyyn. Vaikka säteilylain muutos astuikin voimaan 1.1.2000, vaatii sen täytäntöönpano useiden vuosien siirtymäajan, jolloin tarkentavat ohjeistukset saadaan voimaan ja noudatettavat käytännöt täsmentyvät. Tavoitteena on hyvä radiologinen käytäntö, jossa tutkittaville itselleenkin voidaan nykyistä helpommin selvittää mitä heille ollaan tekemässä, ja kertoa toimenpiteiden riskeistä ja hyödyistä. Tarkemmat viranomaisohjeet ovat vielä työn alla. Toivoa sopii, etteivät ne hankaloita toimintoja ja lisää entisestään suurien yksikköjen henkilökatoa. Tulevaisuus näyttää, ovatko ohjeet tarpeeksi käytännönläheiset, jotta työskentelyilmapiiri säilyisi inhimillisenä ja työ mielekkäänä.

*Martti Pamilo
dosentti, osaston ylilääkäri
Mammografiakeskus, HYKS Röntgen*



Lähteet:

Neuvoston direktiivi 97/43/EURATOM, annettu 30 päivänä kesäkuuta 1997, henkilöiden terveyden suojelemisesta ionisoivan säteilyn aiheuttamilla vaaroilla lääketieteellisen säteilyaltistuksen yhteydessä ja direktiivin 84/466/Euratom kumoamisesta. Euroopan yhteisöjen virallinen lehti 1997:N:o L 180: 22-27.

Laki säteilylain muuttamisesta N:o 1142. Annettu Helsingissä 23 päivänä joulukuuta 1998. Suomen säädöskokoelma 1998: 3093-3097.

Asetus säteilyasetuksen muuttamisesta N:o 1143. Annettu Helsingissä 23 päivänä joulukuuta 1998. Suomen säädöskokoelma 1998: 3098-3102.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä (423/2000). Annettu Helsingissä 10 päivänä toukokuuta 2000.

ARKISTOLAKI JA TIETOSUOJA

Hyvän tiedonhallintatavan ja tietojenkäsittelytavan toteuttamisessa on hyvin hoidetulla asiakirjahallinnolla ja arkistotoimella keskeinen asema. Julkisuus- ja henkilötietolain mukaan kaikessa viranomais-toiminnassa on toteutettava julkisuutta, avoimuutta ja huolehdittava kansalaisten yksityisyyden suojasta sekä tietoturvallisuudesta. Tulevaisuudessa näiden laissa annettujen periaatteiden noudattaminen vaatii viranomaisilta entistä perusteellisempaa ja kokonaisvaltaista asiakirjahallinnan suunnittelua. Suunnittelun tulee kattaa asiakirjojen käsittelyn elinkaaren kaikki vaiheet: aktiivi-, passiivi- ja historiavaihe.

Arkistolain merkitys viranomaisen asiakirja- ja tietohallinnolle

Arkistolaki (831/94) koskee julkishallinnon viranomaisia, eli arkistonmuodostajia, joiden tehtävänä on järjestää, organisoida ja hoitaa arkistointia laissa annettujen määräysten mukaisesti. Arkistotoimen tehtävänä on asiakirjojen käytettävyyden ja säilymisen varmistaminen, asiakirjoihin liittyvän tietopalvelun toteuttaminen, säilytysarvon määrittely ja tarpeettoman aineiston hävittäminen. Arkistotoimen tulee tukea arkistonmuodostajan tehtävien suorittamista ja varmistaa yksityisten, yhteisöjen ja tutkijoiden oikeus tietojen saantiin, julkisuus- ja henkilötietolain määräykset huomioonottaen. Arkistotoimen vaatimukset on otettava huomioon myös tieto- ja asiakirjahallinnossa. (ArkL 7 §).

Arkistolain mukaan viranomaisten toiminnan yhteydessä kertyneet asiakirjat muodostavat arkiston, vaikka asiakirjoja säilytettäisiin muualla kuin päätearkistossa, kuten esimerkiksi eri työ- tai toimipisteissä. Arkistoon kuuluvat kaikki ne asiakirjat, jotka ovat saapuneet arkistonmuodostajalle sen tehtävien johdosta, tai ovat syntyneet arkistonmuodostajan toiminnan tuloksena. Mukaan luetaan toimintaan liittyvät tietoaineistot, jotka on tietovälineestä riippumatta säilytettävä käyttökelpoisina koko niiden elinkaaren ajan.

Arkistonmuodostuksen suunnittelu ja tietosuojat

Tietosuoja voidaan toteuttaa vain hyvällä etukäteissuunnittelulla. Keskeisiksi asiakirjallisen tiedon hallintavälineiksi on arkistolaisissa (8 §) nostettu viranomaisille pakollinen *arkistonmuodostussuunnitelma (AMS)*, jonka avulla voidaan hallita viranomaisten sisäisiä tieto-

varantoja. Arkistonmuodostuksen suunnittelun pyrki- myksenä on toteuttaa AMS:n avulla asiakirjojen saata- vuus, käytettävyys ja säilyvyys. Lisäksi AMS sisältää tie- dot muun muassa asiakirjojen julkisuudesta ja käyttö- rajoituksista. AMS on myös oiva apuväline asiakirjo- jen ja tietoaineistojen turvaluokittelua suunniteltaessa. Turvaluokiteltujen asiakirjojen arkistointia koskevat oh- jeet sisältyvät valtiovarainministeriön ohjeeseen, jota voidaan suositella myös kunnallisille viranomaisille (<http://www.vn.fi/vm/kehittaminen/tietoturvallisuus/vah- ti/turvaluokitus.htm>).



Säilytysarvon määrittely ja tarpeettoman aineiston hävittäminen - osa tietosuojan toteuttamista

Arkistonmuodostuksen toteut- tamisen hallintajärjestelmiä ovat *rekisteröinti, arkistointi, säilytysarvon määrittely, seu- lonta ja tarpeettoman aineis- ton hävittäminen*. Käyttörajoit- tukset tai muut tekniset keinoin tehdyt suojaukset eivät yksis- tään riitä suojaamaan asiakir- jallisia tietoaineistoja väärin- käytöltä. Säilytysarvon määrit- telyn avulla päästään eroon tar- peettomaksi käyneestä aineis- tosta ja pidetään tärkeät aineis- tot erillään vähemmän tärkeis- tä. Tiedon väärinkäytön mah- dollisuuksia estetään tehok- kaimmin poistamalla tarpeeton

tieto ajallaan, ja hävittämällä se tietosuojan varmista- valla tavalla (arkistolaki 13 §).

Säilytysarvon määrittely vaikuttaa myös asiakirjallisen tiedon säilytystavan ja säilytysvälineen valintaan. Arkistolain mukaan arkistolaitos määrää pysyvästi säily- tettävät asiakirjalliset tietoaineistot, niiden säilytysväli- neet ja säilytysmateriaalit. Säilytystapoja ja välineitä valittaessa on tunnettava asiakirjallisen tiedon käyt- töön liittyvät rajoitukset ja pyrittävä toteuttamaan ne tiedon käsittelyn kaikissa eri vaiheissa. Tämä edellyt- tää salassapitoaikojen ja niiden päättymisten merkitse- mistä AMS:aan, jotta salassa pidettävää tietoaineistoa voidaan käsitellä. Käsittelyyn voivat osallistua vain sii- hen oikeutetut henkilöt. Myös säilytys- ja arkistotilo- jen käytön valvonta kuuluu olennaisena osana tieto- suojan toteuttamiseen.

*Maaret Botska
erityisasiantuntija
arkistotoimi ja asiakirjahallinto
Suomen Kuntaliitto*

Filmiarkistosta digitaaliarkistoon: Itä-Suomi

RADIOLOGIA TÄNÄÄN

Tietotekniikan kehitys on muuttanut toimintatapoja radiologiassa. Tällä hetkellä erikoissairaanhoidossa tuotetaan digitaalisesti melkein kaikki kuvat, kun taas perusterveydenhuollossa digitaalikuvia tuotetaan ainoastaan suurimmissa terveyskeskuksissa.

Perinteisessä filmimallissa kuvat pussitetaan kuvakuoriin ja kuvakuoret arkistoidaan käsityönä filmiarkistoon syntymäajan mukaan. Kuvakuoria kuljetetaan paikasta toiseen, ja ne ovat usein kadoksissa. Tutkimus voidaan tämän vuoksi joutua suorittamaan uudestaan, mikä lisää potilaan säderasitusta ja kustannuksia.

Filmiarkistointi vie paljon aikaa eri ammattiryhmiltä. Kuvat liikkuvat hitaasti paikasta toiseen, ja ne ovat nähtävissä ainoastaan yhdessä paikassa. Filmit ovat kalliita ja niiden kehittäminen tuottaa ongelmajättä.

KOHTI DIGITAALISTA KUVAUSJÄRJESTELMÄÄ

Tulevaisuuden tavoitteena on kehittää tuotantoprosessi, jossa kuvaus, diagnostinen tarkastelu, kuvien siirto ja arkistointi tapahtuvat sähköisesti. Täydellisesti digitalisoituna perinteiset röntgenkuvat poistuvat kokonaan.

Digitaalisessa kuvausjärjestelmässä kuvia voidaan käsitellä. Tämä parantaa diagnostista tasoa. Tiedon kulku nopeutuu, koska digitaalisia röntgenkuvia voidaan siirtää paikasta toiseen tietoverkon avulla, ja niitä voidaan tarkastella useassa paikassa samaan aikaan. Kuvat ovat helposti saatavissa siellä, missä potilaskin on, eivätkä ne pääse katoamaan. Näin säästytään uusintatutkimuksilta. PACS on kuvanhallintaohjelma, joka tallentaa röntgenkuvat digitaalisessa muodossa kuva-arkistoon ja mahdollistaa kuvien liikkumisen kuva-verkossa.

DIGITAALISEN KUVA-ARKISTON MAHDOLLISUUDET

Vuonna 1999 selvitettiin Kuopion yliopistollisessa sairaalassa (KYS), Pohjois-Karjalan keskussairaalassa (PKKS), sekä Iisalmen (IAS) ja Varkauden (VAS) aluesai-



raaloissa digitaalikuva-arkistoinnin mahdollisuuksia. Tutkimuksessa vertailtiin filmi- ja digitaaliarkistointimalia. Arviointi tehtiin ennen digitaaliarkistoinnin käyttöönottoa. Filmiarkistoinnin kustannukset voitiin laskea todenmukaisesti, mutta digitaaliarkistoinnissa työaika jouduttiin arvioimaan. Laitekustannukset hankittiin laitetoimittajilta. Laskelmien mukaan digitaaliarkistoinnin kustannukset olisivat vuodessa KYS:ssa 54 %, PKKS:ssa 57 % ja VAS:ssa 63 % filmiarkistoinnin kustannuksista. Täysin filmitöntöön kuvantamiseen siirtyminen tuo säästöjä KYS:ssa 2 400 000 mk, IAS:ssa 490 000 mk ja VAS:ssa 380 000 mk vuodessa. Digitaaliarkistointi nopeuttaa tiedon kulkua. Suurin hyöty tästä saadaan silloin, kun muutetaan toimintatapoja ja käytetään hyväksi arkistoinnin suomia mahdollisuuksia.

ITÄ-SUOMEN SONETTIOHJELMA

Digitaaliarkistointiprojektin jatkoksi Pohjois-Savon, Pohjois-Karjalan, Etelä-Savon ja Itä-Savon sairaanhoitopiirit perustivat vuonna 2000 projektin, jonka tavoit-

teena on kehittää koko Itä-Suomea käsittävä digitaalinen kuvaverkko ja arkisto. Projekti on osa *Itä-Suomen Sonettiohjelman*. Sen tavoitteena on muodostaa Itä-Suomen läänin ja Kainuun väestön välille pysyväluonteinen sosiaali- ja terveydenhuollon verkosto, jota tuetaan erilaisin tietoteknisin keinoin. Projektin ensimmäisen vaiheen (v. 2000-2003) tavoitteena on tuottaa tietoa, jota käytetään hyväksi kehitettäessä digitaalikuvaamiseen perustuva radiologinen palveluverkko sairaanhoitopiireihin ja koko Itä-Suomen alueelle. Projektin toisen vaiheen (v. 2004-2006) tavoitteena on yhdistää asiakokonaisuudet ja toteuttaa suunnitelma. Projektin toteuttamisessa huomioidaan paitsi jokaisen sairaanhoitopiirin alueelliset ongelmat ja lähtökohdat, myös yhteistyöllä saavutettava mahdollinen hyöty.

Projektin lopputuloksena koko Itä-Suomen alueella toimii yhtenäinen, filmitön, digitaaliseen kuvantamiseen perustuva palveluverkko, joka palvelee potilasta sujuvasti eri terveydenhuoltojärjestelmien välillä. Järjestelmä tarjoaa mahdollisuuden tehokkaampaan kustannusten valvontaan ja laadukkaampaan hoitoon. Potilastyytyväisyys kasvaa ja säderasitus vähentyy. Uudistamalla toimintaprosessit tietoteknologian avulla saadaan lisäarvoa potilaille ja hallitaan kasvava tietomäärä entistä tehokkaammin.

*Hilkka-Helena Vesala
THM
Kuopion yliopistollinen sairaala*

HERMAN[®]

by Jim Unger



4-21

© 1977 Jim Unger

"That must have been one heavy suitcase!"



Radiologia Keski-Suomessa - alueellinen toimintamalli 2000-luvulle

TAVOITTEENA HYVIN ORGANISOIDUT RÖNTGENPALVELUT

Keski-Suomessa terveyskeskusten radiologinen verkosto on hajautettu, ja siihen kuuluu 20 röntgentoimipistettä noin neljännesmiljoonaa keskisuomalaista varten. Tutkimusmäärät, tutkimusten yksikkökustannukset ja röntgentoiminnan kustannukset kuntien asukkaita kohti vaihtelevat huomattavasti.

Useat toimipisteet ovat vajaakäytössä. Niiden laitteet ovat pääosin peräisin 1970-luvulta, minkä vuoksi lähivuosina on odotettavissa mittavia investointitarpeita. Keskisuomalaiset kunnat joutuvatkin ratkaisemaan, mikä on jatkossa tarkoituksenmukaisin palvelujen järjestämistapa, toimintayksiköiden määrä ja laiteteknologia perusterveydenhuollon radiologisten palveluiden tuottamiseksi. Tähän liittyen Keski-Suomessa tehtiin arviointitutkimus, jonka tarkoituksena oli luoda alueelle uusi, toimiva ja taloudellinen radiologinen palveluverkosto, joka tukisi riittävästi terveyskeskusten nykyistä toimintaa, mutta karsisi tarpeettomat röntgenyksiköt.

ARVIINTITUTKIMUS

Keski-Suomeen laadittiin toimipisteiden määrää vaihtelemalla ja niitä eri tavoin sijoittamalla kuusi vaihtoehtoista mallia alueen perusterveydenhuollon röntgenpalvelujen tuottamiseksi. Mallit vaihtelivat nykyisestä 20 toimipisteen hajautetusta järjestelmästä hyvin keskitettyyn malliin, jossa radiologista toimintaa olisi jäänyt vain Keski-Suomen keskussairaalaan ja Jokilaakson sairaalaan. Malleista selvitettiin radiologisen toiminnan kustannukset, sekä potilaille ja heidän saattajilleen keskittämisestä aiheutuneet lisäkustannukset. Lisäkustannuksiksi laskettiin matkustamiseen liittyvät kulut, sekä työ- ja vapaa-ajan menetykset. Vaihtoehtoisista malleista tehtiin etukäteisarviointi, johon osallistuivat alueen terveyskeskuslääkärit, terveyskeskusten röntgenhoitajat ja johtavat viranhaltijat, radiologit, sekä perusturvalautakuntien ja kuntayhtymien hallitusten, että valtuustojen puheenjohtajat ja varapuheenjohtajat.

Kyselyyn vastasi yhteensä 214 henkilöä 341:stä, eli 63 % osallistuneista. Jokaisesta mallista esitettiin samat toiminnallisia muutoksia koskevat väittämät. Niiden avulla selvitettiin muun muassa toimintamahdollisuuksia, tutkimusten saatavuutta ja hoidonporrastuksen mahdollisia muutoksia eri vaihtoehdoissa.

ARVIONNIN TULOKSET

Etukäteisarvioinnissa laadunhallinnan katsottiin toteutuvan parhaiten keskitetyissä ratkaisuisa, kun taas hajautetut ratkaisut koettiin toiminnallisesti paremmiksi. Toimintamahdollisuuksien, hoidonporrastuksen ja tutkimusten saatavuuden arvioitiin muuttuvan asteittain heikommiksi hajautetusta järjestelmästä keskitettyyn siirryttäessä.

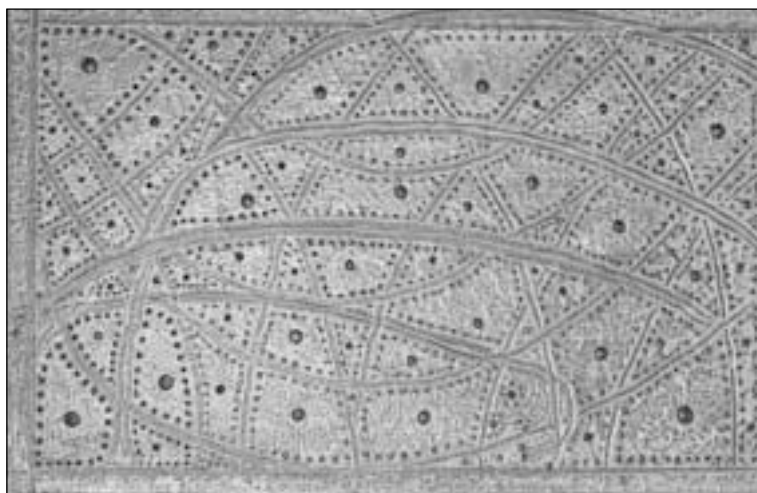
Asiantuntijoiden ja päättäjien suorittama arviointi kuitenkin osoitti, että röntgenyksiköiden palveluverkostoa voidaan kustannusten nousun hillitsemiseksi Keski-Suomen sairaanhoitopiirissä harventaa huomattavasti ilman, että terveyskeskusten muut toimintaedellytykset oleellisesti heikkenevät.

KESKITTÄMINEN KANNATTAA

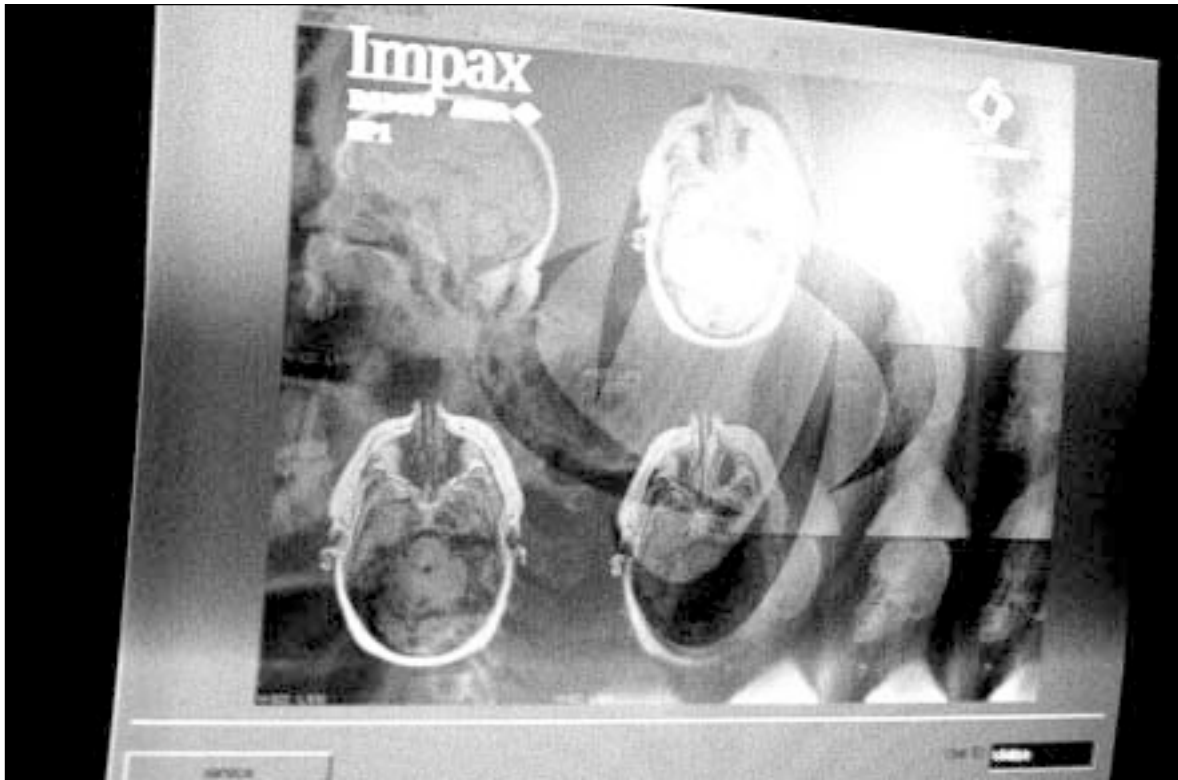
Tehdyn selvityksen mukaan Keski-Suomeen riittäisi 11 röntgenyksikköä, jotka voitaisiin varustaa digitaalisilla kuvauslaitteilla ja yhteisellä alueellisella arkistolla. Tällöin potilaiden matkustamisen ja menetetyt työ- ja vapaa-ajan kustannukset jäisivät pieniksi, koska pisimmilläänkin etäisyydet vastaanotolta röntgentutkimukseen olisivat alle 40 km.

Kyselyyn vastanneista 55 % haluaisi terveyskeskusten järjestävän itsenäisesti radiologiset palvelunsa. Toiminta olisi kuitenkin digitaalisten laitteiden ja arkiston ylläpidon, sekä laadunhallinnan vuoksi suositeltavampaa järjestää yhteisen organisaation avulla.

*Eila Lantto
radiologian erikoislääkäri
sädediagnostiikka, TAYS*



Teleradiologia



Teleradiologia on yleisin telelääketieteen sovellus, ja näin ollen myös riittävän kypsä teknologian arviointikohde. Useissa menetelmien laatua koskevissa tutkimuksissa digitaalinen kuvansiirto on todettu riittävän luotettavaksi diagnostiikkaan.^{1,6}

TELERRADIOLOGIAPALVELUT SUOMESSA

Suomessa terveyskeskusten röntgenkuvien konsultatioaste on alhainen, joidenkin tutkimusten mukaan jopa alle 20 %. Toisaalta meillä otetaan enemmän röntgenkuvia kuin muissa Pohjoismaissa. Julkaistujen tulosten mukaan terveyskeskuslääkärien röntgenkuvista tekemät primaaritulkinnat olivat virheellisiä merkittävässä osassa tapauksista^{3, 5}. Monet keskussairaalat ovatkin ottaneet keskinäiset teleradiologiayhteydet käyttöönsä kliinikoiden kiinnostuksen perusteella. Toisaalta osa sairaaloista ei ole yhteyksiä hankkinut, vaikka kuvauslaitteet sen mahdollistaisivatkin.

TELERRADIOLOGIAN TUTKIMUS POHJOIS-SUOMESSA

Suomessa on teleradiologiapalveluita saatavissa kaikissa yliopistosairaalapiireissä⁷. Pohjois-Suomessa on 90-luvulta lähtien ollut käytössä laaja teleradiologiaverkko, niin maantieteellisesti kuin eri sovellutustenkin suhteen.

FinOHTA:n arviointitutkimuksessa vuosina 1996-1999, selvitettiin Pohjois-Suomen teleradiologian kustannuksia ja vaikuttavuutta Suomen oloihin kehitettyjä kansallisia kriteerejä käyttäen⁴. Tavoitteena oli kartoittaa nykyiset käyttöaiheet ja tehdä johtopäätöksiä tulevasta kehityksestä. Varsinainen arviointitutkimus keskittyi kahteen pääalueeseen: terveyskeskusten ja sairaalan väliseen teleradiologiaan, ja sairaaloiden välisiin konsultaatioihin. Sen ohessa kerättiin tietoa myös työkäytäntöjen muutoksista ja uusien teknologioiden, kuten langattoman viestinnän ja elävän kuvan siirron mahdollisuuksista.

TUTKIMUKSEN KESKEISET TULOKSET

Terveyskeskusteleradiologia

Kiireellisiä tapauksia koskeneessa terveyskeskusteleradiologian tutkimuksessa tärkeimmät syyt konsultaatioon olivat trauma- ja infektiopäilyt. Teleradiologiakonsultaatiot johtivat terveyskeskuslääkärin diagnoosin muutokseen 27 %:ssa tapauksista ja johtivat hoidon muutokseen 17 %:ssa tapauksista. Potilaan kuljetukset vältettiin 12 %:ssa tapauksista⁹.

Herkkyysanalyysi osoitti, että tässä tutkimuksessa käytetyillä lähtötiedoilla toiminta esimerkiksi Kuusamon ja Oulun välillä on taloudellisesti kannattavaa, kun kiireellisiä konsultaatioita kertyy vähintään 200 vuosittain. Ky-

seessä ovat tällöin hoitopäätökseen pääsemiseksi tarvittavat vaihtoehtoiset kustannukset. Toisessa vaiheessa teleradiologian indikaatiot laajennettiin koskemaan myös vähemmän kiireellisesti konsultoitavia kuvia. Tällöin diagnoosin muutoksia oli 15 % ja hoidon muutoksia 10 %. Kuljetukselta vältyttiin 6 %:ssa tapauksista.

Sairaaloiden välisessä teleradiologiassa päivystyskonsultaatioita oli 58 % tapauksista. Konsultaatioista 70 % oli pään tietokonetomografiatutkimuksia. Neurokirurgin hoito-ohje haluttiin 26 %:ssa tapauksista. Diagnoosi muuttui 13 %:ssa. Tämä vaikutti hoitoon hiukan alle kolmanneksessa tapauksista. Kuljetuksilta vältyttiin 32 %:ssa tapauksista.

Työkäytäntö

Työkäytäntötutkimuksessa todettiin teleradiologian tuovan sekä itse tutkimuksen tulkintaprosessiin että ennen kaikkea työn suorittamiseen liittyvään tukitoimintaan ratkaisevia muutoksia. Vastuu hoitoketjun toimivuudesta jakaantuu teleradiologian myötä eri toimipaikoille ja eri henkilöille kuin perinteisessä toimintamallissa². Teleultraäänessä suurimmiksi rajoituksiksi osoittautuivat nykyisellään vielä vaatimaton kuvan laatu ja reaaliaikaiseen konsultaatioon liittyvät kahden toimipisteen ajanvarauksen ongelmat¹¹.

Langaton tiedonsiirto takapäivystäjälle todettiin teknisesti toimivaksi. Se auttoi takapäivystäjää välttämään sairaalakäynnin 24 %:ssa tapauksista⁸.

JOHTOPÄÄTÖKSET JA TULEVAISUUS

Sairaaloiden välinen teleradiologia on nykyisellään kypsä otettavaksi käyttöön CT- ja MRI-kuvien osalta. Nykyiset DICOM-standardin mukaiset digitaaliset kuvantamislaitteet tukevat tiedonsiirtoa ilman merkittäviä lisäkustannuksia. Linjayhteyksien kustannukset ovat perusteltavissa jo muutamalla säästyneellä potilassiirrolla tai täsmentyneellä hoidolla. Yhteyksien avulla voidaan käyttää laitekantaa tehokkaammin ja tuottaa palveluita lähempänä palveluiden tarvitsijoita.

Terveyskeskusteleradiologian ongelmana on nykyisellään merkittävät laitekustannukset. Lähellä sairaaloita olevien terveyskeskusten ei kustannussyistä kannata hankkia erillisiä teleradiologialaitteita filmikuvien digitoimiseksi. Toisaalta on havaittu, että tulkintojen laatu paranee ja osa potilaista saa nopeammin hoitoa teleradiologialaitteiden hankinnan myötä.

Terveyskeskusteleradiologia tulee yleistymään, kun terveyskeskuksissa otetaan käyttöön suoraan DICOM-standardin mukaista digitaalista kuvaa tuottavat natiivikuvantamislaitteet. Nämä on mahdollista verkottaa alueen sairaaloihin ja palveluntarjoajiin. Samalla voidaan toteuttaa uutta alueellista yhteistyömallia, josta on tuoreena esimerkkinä Suomussalmen terveyskeskuksen ja Kainuun keskussairaalan etätapaamiset. Langattoman teknologian kehittyminen tekee asiantuntijan tavoitta-

misen mahdolliseksi paikasta riippumatta¹⁰.

Teleradiologian ongelmana on toistaiseksi se, että palvelujen antaminen edellyttää riittävien resurssien hankkimista lausuntoja antavaan keskukseseen. Kuvien lausuminen työasemalta on vielä hidasta ja vaatii perehtyneisyyttä. Lisäksi teleradiologian yleistymisen lisäksi annettavien lausuntojen kokonaismäärää, mikä voi koitua ongelmaksi maamme nykyisessä radiologipullassa.

Jarmo Reponen
LL, projektipäällikkö
PPSHP

Lähteet

¹ Banitzky S, Rosenthal SJ, Siegel EL, Wetzel LH, Murphey MD, Cox GG, McMillan JH, Templeton AW, Dwyer SJ III. Teleradiology: an assessment. *Radiology* 1990;177:11-17.

² Karasti H, Reponen J, Tervonen O, Kuutti K. The teleradiology system and changes in work practices. *Computer Methods and Programs in Biomedicine* 1998;57:69-78.

³ Kinnunen J, Ahovuo J, Vierimaa E, Vääräniemi T. Terveyskeskuslääkäreiden röntgendiagnostiikan osuvuus. *Suom Lääkäril* 1997;52:3375-3376.

⁴ Ohinmaa A, Reponen J ja työryhmä: Koivukangas P, Haukipuro K, Mielonen M-L, Tuulonen A, Kalimo H, Vierimaa E, Winblad I, Koivukangas J, Nuutinen L. (1997). Telelääketieteen arviointimalli ja suunnitelma mallin testaamiseksi viidellä erikoisalalla. *FinOHTAn raportti* 4.

⁵ Paakkala T, Kallio T, Kiuru M, Rajamäki M, Aalto J. Teleradiologisen konsultaation vaikutus terveyskeskuksen potilaiden diagnostiikkaan ja hoitoon. *Suom Lääkäril* 1999;54:3939-3946.

⁶ Reponen J, Lähde S, Tervonen O, Ilkko E, Rissanen T, Suramo I. Low-cost digital teleradiology. *Eur J Radiol* 1995;19:226-231.

⁷ Reponen J. Teleradiologia Suomessa. *Suom Lääkäril* 1996;51:1875-1878.

⁸ Reponen J, Ilkko E, Jyrkinen L, Karhula V, Tervonen O, Laitinen J, Leisti E-L, Koivula A, Suramo I. Digital wireless radiology consultations with a portable computer. *J Telemed Telecare* 1998;4:201-205.

⁹ Reponen J, Kormanen M, Wangel M. Teleradiologian mahdollisuudet terveyskeskuksissa. *Suom Lääkäril* 1999;54:1389-1393.

¹⁰ Reponen J, Ilkko E, Jyrkinen L, Tervonen O, Niinimäki J, Karhula V, Koivula A. Initial experience with a wireless personal digital assistant as a teleradiology terminal for reporting emergency computerized tomography scans. *J Telemed Telecare* 2000; 6:45-9.

¹¹ Sipola P, Päivänsalo M, Mäkäraainen L, Lehtvirta J, Reponen J, Koivula A. Teleultraäänikonsultaatio terveyskeskuksesta sairaalaan. *Suom Lääkäril* 1998;53:663-666.



Näkyvissä uusia kliinisiä sovellusmahdollisuuksia

DIGITAALINEN LEVYKUVANTAMINEN

Vaikka leikekuvatekniikan kliiniset sovellukset kehittyvätkin nopeammin kuin tavanomaisen radiografian vastaavat, on viimeksi mainitullakin nähtävissä aivan uudenlaisia käyttömahdollisuuksia. Jo muutama vuosi sitten esiteltiin digitaaliseen levykuvantamiseen perustuva läpivalaisutekniikka, joka tallentaa 25 kuvaa sekunnissa. Tämä menetelmä merkitsee lopullista kuoliniskua kuvanvahvistinlöpivalaisulle, sillä digitaalilevyille voidaan jatkossa tallentaa paitsi yksittäisiä röntgenkuvia, myös toiminnallisia kuvasarjoja esimerkiksi keuhkoista ja sydäimestä. Tämä onnistuu nykyisellä läpivalaisutekniikallakin, mutta vasta kun dynaamisen kuvasarjan analysointi voidaan suorittaa puoli-automaattisesti tietokoneavusteisena, voidaan keuhkojen ja sydämen toimintojen arvioinnissa edetä kertaluokkaa tarkempaan tutkimukseen kuin nykyisellä *thorax*-röntgenillä.

Tietokoneavusteisesti voidaan tarkentaa myös esimerkiksi murtumien asennon seurantaa, subtraktiotekniikkaa käyttämällä. Sen avulla tähän asti silmämääräisesti peräkkäisistä kuvista tehty asennon ja luutumisen arviointi tarkentuu oleellisesti.

TIETOKONETOMOGRAFIA

Nopeat monileikkeiset tietokonetomografiatutkimukset antavat jo nyt hyvän kuvan kaikista verisuonista, sepelvaltimot mukaan lukien. Tietokonetomografiasta onkin odotettavissa verisuonten seulontamenetelmä. Tällöin invasiivisia katetrointeja tarvitaan vain hoitotoimenpiteisiin, kuten pallolaajennuksiin ja mahdollisesti myös paikalliseen geeniterapiaan. Sen avulla voidaan saada pysyvämpi hoitotulos kuin pelkällä mekaanisella laajentamisella. Monileiketietokonetomografia mahdollistaa myös entistä laajemmat tutkimukset ja muun muassa suoliston virtuaaliset endoskopiat.

Uusilla leikekuvauslaitteilla tuotetaan niin paljon kuvamateriaalia, että se tulee johtamaan radiologit kuvanpaljouskriisiin. Tämän ongelman ratkaisevat tietokoneavusteiset menetelmät, jotka kehitetään monitorityöskentelyä nopeuttaviksi.

Monileikkeisen tietokonetomografian mahdollisia sovelluksia on paljon. Niiden käyttöä rajoittaa kuitenkin tutkimusten aiheuttama suurehko säteilyannos. Tietokonetomografiassa kuvadiagnostiikkaa kyetään tuskin nykyistä pienemmillä sädeannoksilla tekemään. Tietokonetomografiaohjatut toimenpiteet sen sijaan voidaan suorittaa hyvinkin pienillä sädeannoksilla, sillä toimenpiteissä paikanerotuskyvyn ei tarvitse aina olla suuri.



MAGNEETTIKUVAUS

Magneettikuvauksella on jo kuvattu koko vartalon säteetön angiografia, ja se on toteutettavissa nykyisilläkin laitteilla muutamassa minuutissa. Tämän menetelmän avulla saadaan käsitys ateroskleroosin yleisestä levinneisyydestä muuallakin kuin oireita aiheuttavassa suonessa.

Ateroomaplakkien aktiivisuudesta saadaan magneettikuvauksella käsitys myös suonensisäisesti annetuilla rautapartikkeleilla, jotka hakeutuvat aktiivisiin ateroomapesäkkeisiin. Tämän menetelmän toimivuus on osoitettu äskettäin. Morfologian lisäksi magneettikuvaukseen tulee rutiininomaisesti kuulumaan perfuusio- ja/ tai diffuusiokuvaus. Ne tulevat aluksi olemaan osa tavanomaista aivokuvausta, mutta menetelmien kehityessä niitä voidaan soveltaa myös muiden elinten, kuten keuhkojen ja sydämen tutkimuksissa. Nykyisin muodissa oleva keuhkoembolian tietokonetomografiadiagnostiikka voidaan mahdollisesti korvata vähemmän invasiivisella magneettiangiografialla.

*Martti Kormano
LKT, diagnostisen radiologian professori
Turun yliopisto*

TERVEYSTALOUSTIETEEN SYMPOSIUM SÃO PAULOSSA

Järjestyksessään toinen kansainvälinen terveystaloustieteen symposium pidetään Brasiliassa São Pauloissa 20. - 21. marraskuuta 2001. Symposiumin aiheena on terveystalouden teknologian arviointi. Tarkemmat tiedot sivulta <http://www.economiadasaude.com.br/cursos.html>



- Terveydenhuollon menetelmien arviointiyksikkö FinOHTA (Finnish Office for Health Care Technology Assessment) tuottaa tietoa terveydenhuollon päätöksenteon tueksi.
- FinOHTA toimii Stakesissa ja se on perustettu 1995.
- FinOHTAn tavoitteena on edistää hyvien ja tieteelliseen näyttöön perustuvien menetelmien käyttöä Suomen terveydenhuollossa ja siten edistää terveydenhuollon tehokkuutta ja vaikuttavuutta.
- FinOHTA edistää kotimaista arviointitutkimusta koordinoimalla arviointityötä, välittämällä tietoa ja tukemalla tutkimuksia taidollisesti ja taloudellisesti.
- Arvioitavia menetelmiä ovat kaikki terveydenhuollon käytössä olevat lääkkeet, laitteet, toimenpiteet ja hallinnolliset tukijärjestelmät.
- Arvioinnin tuottamasta tieteellisestä perustellusta tiedosta hyötyvät kaikki, niin terveydenhuollon työntekijät, poliittiset päättäjät kuin asiakkaatkin.

PALVELUKORTTI



FinOHTA

TERVEYDENHUOLLON MENETELMIEN ARVIOINTIYKSIKKÖ
FINNISH OFFICE FOR HEALTH CARE TECHNOLOGY
ASSESSMENT
STAKES / FinOHTA, PL 220, 00531 HELSINKI
p. (09) 3967 2297, f. (09) 3967 2278, e-mail finohta@stakes.fi



Haluan / yhteisömme haluaa Impakti-lehden postituslistalle

Henkilön nimi

Yhteisö

Ammattinimike

Jakeluosoite

Postinumero

Postitoimipaikka

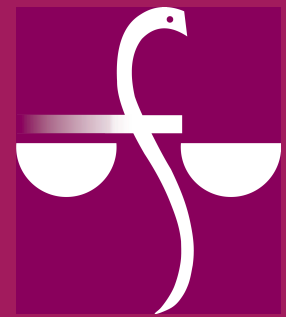
Puhelin

Telefax

Sähköposti

Lehti on maksuton ja tilaajille I hetet n my s FinOHT An julkaisemat Arviointiselosteet.

Muu viesti (esim. osoitteenmuutos tai palautetta lehdestä)



SISÄLTÖ

- Pääkirjoitus 2
- Kuvantamistoiminnan nykytila Suomessa 3
- HUS 5
- KYS 6
- OYS 7
- TAYS 8
- TYKS 9
- Laskentamalli ja sovellusesimerkkejä 10
- Toimenpideradiologia 12
- Direktiivin 97/43/Euratom täytäntöönpanon vaikutukset 14
- Arkistolaki ja tietosuoja 16
- Filmiarkistosta digitaaliarkistoon 17
- Radiologia Keski-Suomessa 19
- Teleradiologia 20
- Näkyvissä uusia kliinisiä sovellusmahdollisuuksia 22