

Säteilyturvallisuuspoikkeamista opittua

Säteilyturvallisuuspäivät 24.5.2018

Tarkastaja Sampsa Kaijaluoto

Poikkeavista tapahtumista säteilyturvallisuuspoikkeamiin

- Uudessa säteilylaissa puhutaan *säteilyturvallisuuspoikkeamista*, jotka vastaavat vanhan lain *poikkeava tapahtuman* -käsitettä.
 - Käsite päivitettiin, koska poikkeaviksi tapahtumiksi voitiin ymmärtää myös tapahtumat, joilla ei ollut tekemistä säteilyn kanssa (esim. työtaturmat).
- Säteilyturvallisuuspoikkeamalla tarkoitetaan tapahtumaa, jonka seurauksena:
 - säteilyturvallisuus vaarantuu (toteutuneet vaaratapahtumat)
 - voi vaarantua (läheltä piti –tapahtumat)
 - lääketieteellinen altistus on poikennut suunnitellusta





Vaatimus säteilyturvallisuuspoikkeamista oppimisesta

Uusi säteilylaki, 131 §, Toimet säteilyturvallisuuspoikkeaman jälkeen

Toiminnanharjoittaja on huolehdittava siitä, että säteilyturvallisuuspoikkeama sekä sen syyt ja aiheutuneet altistukset selvitetään. Säteilyturvallisuuspoikkeamista ja niiden selvityksistä ja selvitysten tuloksista on pidettävä kirjaa.

Toiminnanharjoittaja on huolehdittava säteilyturvallisuuspoikkeaman johdosta tarvittavien korjaavien toimenpiteiden toteuttamisesta, joilla estetään samankaltaiset tapahtumat.

Toiminnanharjoittajan on ilmoitettava Säteilyturvakeskukselle säteilyturvallisuuspoikkeaman selvitysten tuloksista ja korjaavista toimenpiteistä.

Terveydenhuollon säteilyturvallisuuspoikkeamista opittua

RTG-toiminta – työntekijöiden tahaton altistuminen

Tapahtuman kuvaus

- Neljä laitoshuoltajaa altistui tahattomasti säteilylle koronaariangiuhuoneen siistimisen aikana, kun steriilin pöydän pyörällinen jalka oli liukunut jalkapolkimen päälle ja läpivalaisu käynnistyi.
- Laitoshuoltajat olivat 1,5 – 2, 5 m etäisyydellä röntgenputkesta. He poistuivat huoneesta n. 5 sekunnin jälkeen huomattuaan varoitusaänen.
- Henkilökunta kytki säteilyn pois päältä.
- Tapahtumasta arvioitiin laitoshuoltajille aiheutuneen korkeintaan 10 μSv altistus.

Opit ja toiminnan muutokset

- Laitoshuoltajat ohjeistettiin, että laitteiston säteilyntuotto pitää estää ”Block radiation”-toiminnolla ennen siivouksen aloittamista.
- Jalkakytkin päätettiin siirtää pois lattialta latauksen ajaksi

RTG-toiminta – väärä potilas kuvattu

Tapahtuman kuvaus

- Potilaskuljettaja haki vuodeosaston potilasta pään TT-kuvaukseen ja kysyi huoneessa nimeltä potilasta, jolloin väärä potilas vastasi olevansa kyseinen henkilö.
- Kuvauksen jälkeen kuvia katsottaessa ilmeni, että oli kuvattu väärä potilas.
- Kyseiselle potilaalle aiheutui turhasta kuvauksesta n. 1,3 mSv ylimääräinen efektiivinen annos.
- Tapauksen jälkeen henkilökuntaa muistutettiin tarkkuudesta potilaan henkilöllisyyden toteamisessa.

Opit ja toiminnan muutokset

- Tapauksen jälkeen hoitohenkilökuntaa ja potilaskuljettajia muistutettiin potilaan henkilöllisyyden tarkastamisesta.

RTG-toiminta – sikiön tahaton altistus

Tapahtuman kuvaus

- Päivystyspolilta tuli kirurgin läheteellä 40-vuotias vatsakipuinen nainen vatsan TT-tutkimukseen.
- Lähettävä lääkäri oli palpoinut potilaan ja epäillyt koolonin tuumoria ja vatsa askiitesta.
- Kuvaushuoneessa potilaalta tiedusteltiin raskauden mahdollisuutta, jolloin potilas oli kertonut käyttävän ehkäisytabletteja ja kuukautisten alkaneen edellisenä päivänä.
- Potilaalta kuvattiin vatsan TT varjoainetehosteisena ja kuvista nähtiin, että kohdussa oli lähes täysiaikainen (arviolta 37 viikon ikäinen) sikiö.
- Kuvauksesta arvioitiin aiheutuneen sikiölle n. 8 mSv:n efektiivinen annos.

Opit ja toiminnan muutokset

- Tapahtumasta keskusteltiin runsaasti radiologian yksikössä ja todettiin, että tapauksessa oli toimittu ohjeiden mukaisesti.
- Ohjeistusta muutettiin niin, että kaikilta fertiili-ikäisiltä trauma- ja tehopotilailta määritetään automaattisesti verinäytteistä myös hCG raskauden toteamiseksi / poissulkemiseksi.

Isotooppihoidon epäonnistuminen – kuvaus tapahtumasta (1/4)

- Radiofosforihoidossa kanyylin kammioon kiinnitetty fosforiruisku irtosi vastapaineen takia kanyylista ja suurin osa fosforista roiskui ympäri injektiohuonetta. Myös potilas ja lääkäri kontaminoituivat.
- Lääkärin puhdistus pääsi alkamaan n. 20-25 min päästä tapahtumasta. Esipuhdistus kesti 15 min, sitten suihku, ja pahiten kontaminoituneiden kohtien (käsivarsi) puhdistusta jatkettiin tämän jälkeen
- Potilaan puhdistus n. 1,5 h, jatkui osittain vielä kontaminoituneen huoneen ulkopuolella. Pahiten kontaminoitunut kohta kasvoissa. Potilaan vaatteet jäivät sairaalaan. Potilas vapautettiin tilanteesta STUKin luvalla. Potilaan mitattiin seuraavana päivänä STUKissa.

Fosfori 32 (³²P)

- Puhdas beetasäteilijä
- Maksimi energia 1,7 MeV
- Puoliintumisaika 14,3 päivää
- Iholla 1 kBq:n aktiivisuus 1 cm² alueella aiheuttaa 1,89 mSv/h annosnopeuden

Fosforiruisku

- Alussa 200 MBq @ 2 ml
- 160 MBq levisi ympäristöön
- Ei kierreliitosta

Isotooppihoidon epäonnistuminen – kuvaus tapahtumasta (2/4)

- Potilaan ja lääkärin ihoannosarviot karkeita arvioita, koska kontaminaatiomittari (Berthold LB 124) näytti ennen puhdistuksen aloittamista ”over flow:ta”.
- Lääkäri puhdistuksesta
 - Sairaalassa puhdistusta jatkettiin niin pitkään (1,5 h), kunnes kontaminoituneen oikean käsivarren sisäpinnan aktiivisuutta ei enää saatu laskemaan .
 - Kotiin päästyään lääkäri saunoi. Saunomisen jälkeen lääkäri mittasi pesutilojen kontaminaation hänelle annetulla kontaminaatiomittarilla (ei havaittavaa aktiivisuutta).
- Työterveyslääkäri määräsi kontaminoituneen lääkärin ihoannoksen takia B-säteilytyöntekijäluokkaan A:n sijasta seuraavan vuoden ajaksi.

Lääkärin altistuksesta

- Ihon eniten altistuneen neliösenttimetrin ekvivalenttiannokseksi arvioitiin 310 – 540 mSv
- Eniten altistuneen alueen koko oli n. 2 cm * 2 cm (autoradiografia 2. päivänä)
- Annoksesta 90-94 % kertyi ensimmäisen 20-25 min aikana ennen puhdistuksen aloittamista
- Dosimetrit kontaminoituivat, joten niistä ei saatu lisätietoa

Isotooppihoidon epäonnistuminen – kuvaus tapahtumasta (3/4)

- Muu henkilöstö
 - Kontaminoituneessa huoneessa mittauksia tehneen fyysikon ihoannokseksi arvioitiin 15 mSv (hyvin konservatiivinen arvio). Dosimetrissa ei kirjauskynnyksen ylittäviä annoksia.
 - Tapahtuman hoitamiseen (mm. siivoamiseen) osallistuneella muulla henkilökunnalla ei havaittu dosimetreissa kirjauskynnyksen ylittäviä lukemia.
- Kontaminoitunut huone
 - Seuraavana päivänä kontaminoituneesta huoneesta vietiin selkeästi kontaminoituneet vaatteet ja muu materiaali puoliintumisvarastoon. Huoneen pahiten kontaminoitunutta osaa ei pystytty mittaamaan, koska mittari näytti ”Over flow:ta.
 - Huonetta siivottiin vaiheittain, kun aktiivisuusarvot laskivat puoliintumisen takia. Huone oli pois käytöstä / osittaisessa käytössä useamman kuukauden. Loppuvaiheessa vain viimeiset (huonoimmin siivottavissa olevat tai alun perin aktiivisimmat) kohteet olivat paksulla pleksilevyllä suojattuja ja huone muuten käytössä.

Isotooppihoidon epäonnistuminen – kuvaus tapahtumasta (4/4)

- Muut tilat
 - Kaikki osaston tilat samoin kuin työntekijöiden kengät mitattiin parin seuraavan päivän aikana kontaminaatiosta varmuuden vuoksi.
 - Kontaminoituneen huoneen edustalla oleva käytävä mitattiin heti potilaan lähdettyä (ei aktiivisuutta).
 - Käytetty suihkutila mitattiin myös ennen muuta käyttöä (ei aktiivisuutta).



Isotooppihoidon epäonnistuminen – mitä opimme? (1/3)

1. Ruiskujen kierrekiinnitys
 - Kierrekiinnitys minimoi irtoamisen riskin.
2. Käytä suojavarusteita
 - Käyttämällä kertakäyttöisiä hihasuojia ja muoviessua lääkärin ihoannoksen olisi voinut välttää tai ainakin pienentää.
 - Suojaa silmät suojalaseilla. Onneksi sekä lääkäriellä, että potilaalla oli silmälasit. Muuten molempien silmiä olisi pitänyt ruveta puhdistamaan. Silmäannokset olisivat todennäköisesti olleet isot, ja ihoannokset myös vielä suurempia, koska ihon puhdistus olisi silmien puhdistuksen takia viivästynyt.
3. Kontaminaatiolaukku kuntoon
 - Laukusta täytyy löytyä selkeä materiaali iho- ja syväannosten kertymisnopeudesta yksikössä käytössä oleville isotoopeille. Kun tilanne on päällä aikaa tiedon etsimiselle ei ole.
 - Kontaminaatiolaukusta ei lainata tarvikkeita muuhun käyttöön, vaikka laukkaa ei olisi pitkään aikaan tarvittukaan.
4. Apua tarvitaan
 - Henkilökontaminaatiotilanteessa apua on saatava paikalle nopeasti. Yksi henkilö ei riitä, varsinkaan, jos kontaminoituneita henkilöitä on useampia. Paikalle tullessasi selvitä kuitenkin tilanne ja mieti hetki, ennen kuin toimit.

Isotooppihoidon epäonnistuminen – mitä opimme? (2/3)

5. Harjoittele ennakkoon

- Harvalla on kokemusta vakavien henkilökontaminaatiotilanteiden hoitamisesta, joten se näkyy hätätilanteessa, kun ihmiset eivät toimi sekavassa tilanteessa ja paineen alla samalla tavalla kuin normaalisti.
- Kontaminaatiomittauksissa mittarin etäisyydellä on suuri vaikutus tuloksiin. Vakioi etäisyys ohjeistuksessa.

6. Yhteyshenkilö STUKiin

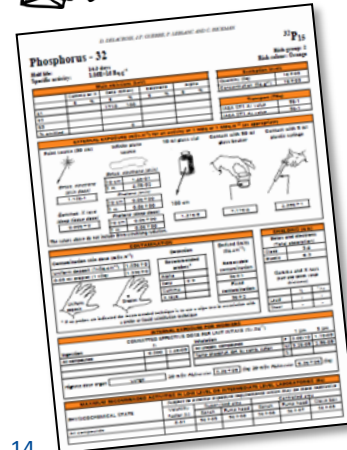
- Jos tilanteessa täytyy ottaa välittömästi yhteys STUKiin, tähän yhteydenpitoon on syytä varata yksi henkilö, joka keskittyy tähän.

6. Tilat ja pinnat tulee olla helposti puhdistettavat

- Tilojen pintojen puhdistettavuus on tärkeää myös injektiotiloissa. Tässä tapauksessa vanhojen tilojen puiset ikkunalaudan etulistat imaisivat radiolääkkeen eikä niitä saanut pyyhittyä puhtaaksi.
- Tila saattaa puoliintumisajasta riippuen olla pitkäänkin pois käytöstä kontaminaation jälkeen.
- Kannattaa myös miettiä, missä vaiheessa siivoaminen on järkevää ja milloin tuottaa vain turhaa lisäannosta.

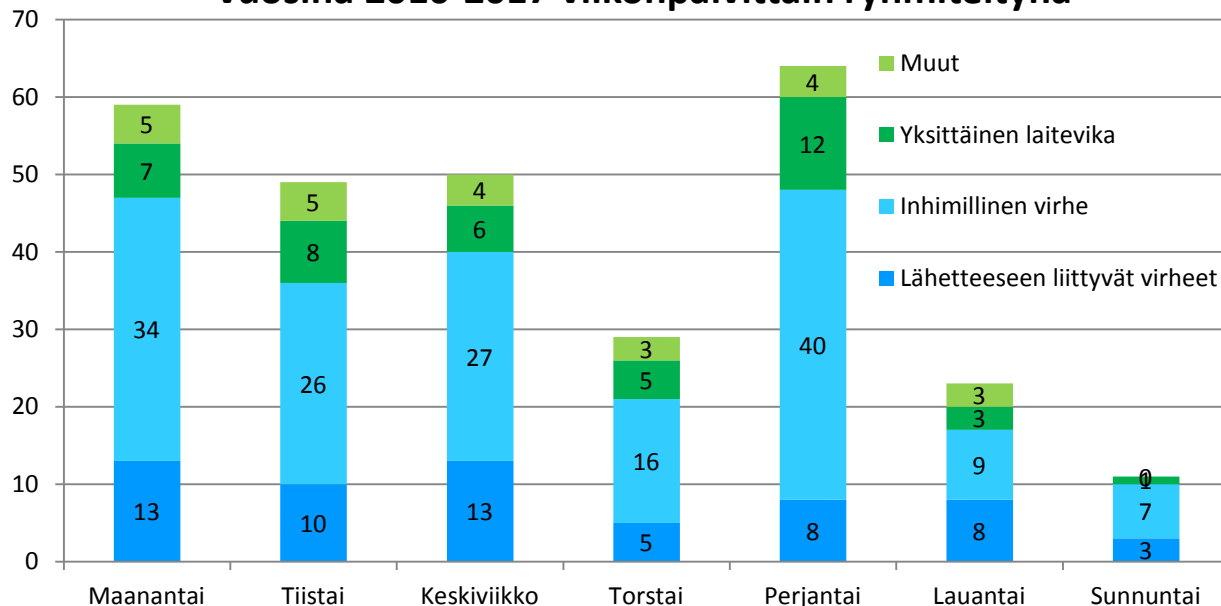
Isotooppihoidon epäonnistuminen – mitä opimme? (3/3)

7. Turhat tavarat pois
 - Kaikki turha tavara pois myös injektiotiloista. Tavarat tekevät kontaminoituneen tilan puhdistuksen ja mittaamisen erittäin työlääksi. Injektiotilaa kannattaa rajata vaikka verholla injektion aikana, niin että mahdollinen kontaminaatio saadaan rajattua.
8. Tee selkeät muistiinpanot
 - Selkeitä muistiinpanoja (aika, aktiivisuus) ei voi olla liikaa. Toisaalta niiden tekeminen hidastaa puhdistustyötä ja voi aiheuttaa lisäkontaminaatiota. Kukaan ei jälkikäteen muista mitään numeroarvoja.



Trendien havaitseminen säteilyturvallisuuspoikkeamista

Säteilyturvallisuuspoikkeamiin liittyvät syyt röntgendiagnostiikassa vuosina 2010-2017 viikonpäivittäin ryhmiteltynä



Opit ja toimenpiteet

- STUKille ilmoitetut säteilyturvallisuuspoikkeamat muodostavat niin suuren joukon, että voidaan havaita trendejä
 - Vastaavan johtajan vaihtuminen vaikuttaa ilmoitusten määrään
 - Perjantaisin ja maanantaisin tapahtuu muita päiviä enemmän inhimillisistä syistä johtuneita säteilyturvallisuuspoikkeamia
- Havaitut trendit kerrotaan toiminnanharjoittajille, jotta he voivat niiden pohjalta arvioida ja parantaa omaa toimintaansa

Yhteenveto toimista säteilyturvallisuuspoikkeaman jälkeen

1. Säteilyturvallisuuspoikkeama sekä siihen johtaneet syyt ja tapahtumasta aiheutuneet altistukset on selvitetään (otetaan opiksi).
2. Säteilyturvallisuuspoikkeamista ja niiden selvityksistä ja selvitysten tuloksista on pidetään kirjaa.
3. Korjaavat toimenpiteet toteutetaan, jotta samankaltaiset säteilyturvallisuuspoikkeamat voidaan estää.
4. STUKille ilmoitetaan säteilyturvallisuuspoikkeamien selvitysten tuloksista ja korjaavista toimenpiteistä.

Arjen säteilyturvallisuus ei synny STUKin tekemien tarkastusten kautta, vaan vastuunsa tuntevien ihmisten työn tuloksena.