

Please note! This is a self-archived version of the original article.

Huom! Tämä on rinnakkaistalenne.

To cite this Article / Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Hirsimäki, K., Hakkarainen, S. & Säilä, T. (2021) Isotooppihoitaja voi itse vaikuttaa sormiannokseensa. *Bioanalytiikka*, 2021:1, s. 20 - 22.

ISOTOOPPIHOITAJA VOI ITSE VAIKUTTAA SORMIANNOKSEENSA

TEKSTI Kaisa Hirsimäki, Sini Hakkarainen ja Tiina Säilä
KUVA AdobeStock

Radioaktiivisten lääkkeiden käyttökuntoon saattamista ohjaa sekä lääkelaki (395/1987) että säteilylaki (859/2018). Käyttökuntoon saattamisen tulee tapahtua steriilisti aseptisia työskentelytapoja noudattaen. Lisäksi jokainen radioaktiivista ainetta sisältävä pullo ja ruisku tulee olla suojattu niitä käsiteltäessä. Suojan voi poistaa ainoastaan, kun aktiivisuutta mitataan tai kun liuoksen väriä tarkastellaan. Suojaamatonta ruiskua tai pulloa tulee aina käsitellä pitkien pihtien avulla.

TAUSTAA JA AIEMPAA TUTKIMUSTA

Suomessa henkilökohtaisessa annostarkkailussa oli vuonna 2019 kaikkiaan 15 700 säteilytyöntekijää. Heistä 1 316 altistui terveydenhuollossa muulle kuin röntgensäteilylle. Kenenkään työntekijän efektiivinen annos ei ylittänyt määriteltyä vuosiannosrajaa. Myöskään iholle tai silmän mykiölle asetetut annosrajat eivät ylittyneet.

Avolähteiden käsittely, radioaktiivisten lääkkeiden käyttökuntoon saattaminen ja annostelu potilasannoksiin voivat aiheuttaa merkittävän säteilyannoksen. Käsittely voi aiheuttaa työntekijän käsille huomattavan annoksen, vaikka efektiivinen annos olisi pieni.

Sormiannoksissa on suurta vaihtelua työtavoista ja säteilysuojelumenetelmistä johtuen. Alkhorayefin ym. (2020) tutkimuksessa SPECT- ja SPECT/TT-tutkimuksia suorittavien työntekijöiden keskimääräinen sormiannos vuoden aikana oli 36,1 mSv. Annosten vaihteluväli oli 0,1–298,0 mSv. Kubon ja Mauricion (2014, 445) tutkimuksessa radioaktiivisten lääkkeiden käyttökuntoon saattamisesta aiheutui sormille 290–950 mSv vuosiannos ja lääkkeiden käsittelystä injisoinnin yhteydessä 7,5–126 mSv vuosiannos. Saudi-Arabiassa tehdyssä tutkimuksessa röntgenhoitajien vuosittaiset pinta-annokset sormissa vaihtelivat välillä 12,88–31,7 mSv ja keskimääräinen annos oli 19,9 mSv. Suomessa vuonna 2019 yhdenkään työntekijän sormiannos ei ylittänyt ekvivalenttiannosrajaa 500 mSv. Yhden röntgenhoitajan, joka käsitteli useita säteilylähteitä, käsiin kohdistunut annos oli yli 100 mSv.

Työntekijän sormiannokseen vaikuttaa se, mitä isotooppeja käsitellään, kuinka suuria ovat käsiteltävät aktiivisuudet ja kuinka kauan käsittelyyn kuluu. Lisäksi annokseen vaikuttaa tapa, jolla työntekijä pitää ruiskua tai pulloa käsissään, kuinka paljon etäisyyttä sormien ja säteilylähteen välillä on ja millaista suojaa ruiskussa tai pullossa käytetään. Radioaktiivisten lääkkeiden käyttökuntoon saattaminen aiheuttaa enemmän annosta kuin lääkkeiden käsittely potilaan injisoinnin yhteydessä.

ETÄISYYDEN JA VÄLIINEEN VAIKUTUS SÄTEILYN ANNOSNOPEUTEEN

Syksyllä 2020 valmistuneessa opinnäytetyössä tutkittiin etäisyyden ja väliaineen vaikutusta säteilyn annosnopeuteen ja säteilytyöntekijöille asetetun käsien ekvivalenttiannosrajan täyttymiseen. Tutkittavaksi isotoopiksi valittiin Tc-99m.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, kuinka paljon etäisyys ja ruiskunsuoja vaikuttavat annosno-

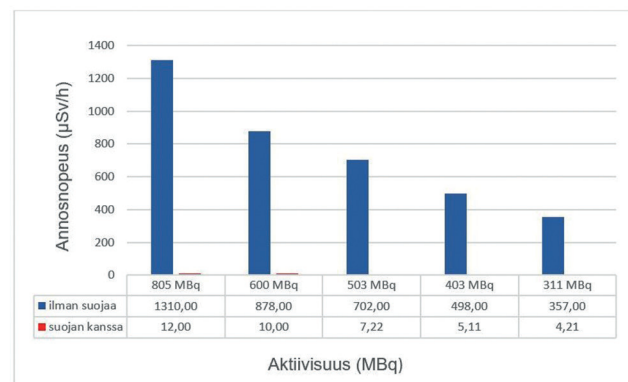
peuteen, kun työntekijä käsittelee Tc-99m-eluattia sisältävää ruiskua. Aineisto kerättiin mittaamalla annosnopeutta ruiskunsuojan (2 mm volframia) kanssa ja ilman kahdella eri etäisyydellä (1 cm ja 20 cm) ruiskusta. Etäisyys 1 cm havainnollisti tilannetta, kun isotooppihoitaja pitää radioaktiivista ainetta sisältävää ruiskua kädessään ja 20 cm etäisyys tilannetta, kun hän käyttää ruiskun käsittelyyn pihtejä tai laskee ruiskun käsistään pöydälle. Mittaukset toistettiin viidellä eri aktiivisuudella (311,8–805,1 MBq). Annosnopeuksien avulla myös havainnollistettiin, kuinka kauan säteilytyöntekijän käsien ekvivalenttiannosrajan (500 mSv) täyttymiseen kuluu aikaa ruiskunsuojan kanssa ja ilman.

”

Tulosten mukaan ruiskunsuojan käyttäminen on merkittävä suojauskeino.

Tulosten mukaan ruiskunsuojan käyttäminen on merkittävä suojauskeino. Annosnopeus suojan kanssa oli keskimäärin vain noin 1 % ilman suojaa mitatusta annosnopeudesta (kuvio 1). Jos paljasta ruiskua, jonka aktiivisuus on noin 800 MBq, pidettäisiin kädessä 24 tuntia vuorokaudessa, 500 mSv:n annosraja tulisi täyteen reilussa kahdessa viikossa. Suojaa käytettäessä annosrajan täyttymiseen kuluisi lähes viisi vuotta (taulukko 1).

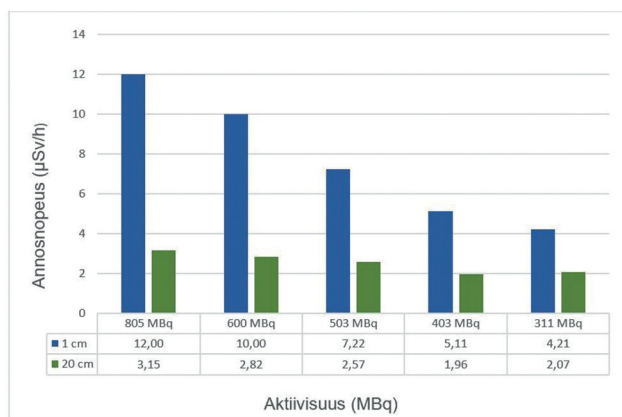
Etäisyys ruiskuun vaikutti selkeästi annosnopeuteen riippumatta siitä, oliko ruiskussa suoja vai ei. Suojan



Kuvio 1. Ruiskunsuojan vaikutus annosnopeuteen etäisyydellä 1 cm.

Aktiivisuus (MBq)	Aika (h), joka kuluu, kunnes käsien ekvivalenttiannosraja 500 mSv (500 000 µSv) täyttyy			
	20 cm		1 cm	
	ilman suojaa	suojan kanssa	ilman suojaa	suojan kanssa
805,1	1 366 (57 vrk)	158 730 (6 614 vrk)	382 (16 vrk)	41 667 (1 736 vrk)
600,4	1 845 (77 vrk)	177 305 (7 388 vrk)	569 (24 vrk)	50 000 (2 083 vrk)
502,6	2 075 (86 vrk)	194 553 (8 106 vrk)	712 (30 vrk)	69 252 (2 886 vrk)
402,6	2 660 (111 vrk)	255 102 (10 629 vrk)	1 004 (42 vrk)	97 847 (4 007 vrk)
311,8	3 623 (151 vrk)	241 546 (10 064 vrk)	1 401 (58 vrk)	118 765 (4 949 vrk)

Taulukko 1. Etäisyyden ja suojan vaikutus käsien ekvivalenttiannoksen kertymiseen.



Kuvio 2. Etäisyyden vaikutus annosnopeuteen ruiskun suojan kanssa.

kanssa (kuvi 2) annosnopeus pieneni keskimäärin noin 60 %, kun etäisyyttä kasvatettiin (1 cm -> 20 cm). Ilman suojaa annosnopeus 20 cm:n etäisyydellä oli vain noin kolmasosa verrattuna suojan välittömässä läheisyydessä mitattuun annosnopeuteen.

Työstä aiheutuvaan säteilyannokseen on mahdollista vaikuttaa, kun säteilysuojelumenetelmien käyttö on säännöllinen ja luonnollinen osa jokapäiväisiä työtehtäviä. Pienillä muutoksilla voi pitkällä aikavälillä olla suuri vaikutus kertyvään säteilyannokseen. Esimerkiksi ruiskujen käsittely voi viedä suojan kanssa enemmän aikaa, mutta annosnopeus, jolle kädet altistuvat, on minimaalinen verrattuna annosnopeuteen ilman

suojaa. Toisaalta suojankin kanssa ruisku kannattaa muistaa laskea kädestä aina kun mahdollista. Tässäkin tilanteessa pienet muutokset etäisyydessä vähentävät annosnopeutta ja vaikuttavat kertyvään annokseen pitkällä aikavälillä. Etäisyyteen kannattaa luonnollisesti kiinnittää vielä enemmän huomiota silloin, kun suoja on poistettava, esimerkiksi aktiivisuuden mittaamisen ajaksi. Tällöin pitkät pihdit suojelevat käsiä altistumasta suurimmille annosnopeuksille.

Hirsimäki Kaisa, röntgenhoitajaopiskelija,
Tampereen ammattikorkeakoulu
Hakkarainen Sini, röntgenhoitajaopiskelija,
Tampereen ammattikorkeakoulu
Säilä Tiina, lehtori, Tampereen ammattikorkeakoulu

Psst. Kaipaako lähdeviitteitä? Ota yhteyttä meilitse toimisto@bioanalytikkoliitto.fi!