



STUK-B 252 / TOUKOKUU 2020

Sampsa Kaijaluoto  
Jukka Liukkonen

B

---

# Isotooppitutkimukset ja -hoidot Suomessa vuonna 2018

Terveydenhuollon valvontaraportti

ISBN 978-952-309-458-1 (pdf)  
ISSN 2243-1896



# **Isotooppitutkimukset ja -hoidot Suomessa vuonna 2018**

Sampsa Kaijaluoto  
Jukka Liukkonen

*Sampsa Kaijaluoto ja Jukka Liukkonen. Isotooppitutkimukset ja -hoidot Suomessa vuonna 2018, terveydenhuollon valvontaraportti. STUK-B 252, Helsinki 2020, 46 s.*

**AVAINSANAT:** isotooppitutkimukset, isotooppihoidot, radioaktiiviset lääkkeet, tietokonetomografia, kollektiivinen annos, efektiivinen annos

## Tiivistelmä

Säteilyturvakeskus (STUK) on selvittänyt isotooppitutkimuksia ja -hoitoja Suomessa vuonna 2018. Selvityksessä käytettiin tuolloin voimassa ollutta Suomen Kuntaliito ry:n radiologisten tutkimusten ja toimenpiteiden luokittelua.

Isotooppitutkimuksia tehtiin 42 411. Niistä 1 196 tehtiin lapsipotilaille ja 699 oli tieteellisiä tutkimuksia. Isotooppihoitojen lukumäärä oli 2 571. Vuonna 2018 isotooppitutkimusten määrä tuhatta asukasta kohden oli 7,7 ja isotooppihoitojen 0,47. Isotooppitutkimusten määrä on kasvanut hiukan vuoteen 2015 verrattuna. Silloin tutkimuksia tehtiin 7,6 tuhatta asukasta kohden. Isotooppihoitojen määrä on kasvanut vuoteen 2015 verrattuna, jolloin niitä annettiin 0,39 tuhatta asukasta kohden. Eri elimille tehdyistä tutkimuksista yleisimpiä olivat kasvainten kuvantaminen 37,3 %, luuston ja pehmytosien tutkimukset 20,5 %, ja verenkierroelimestön tutkimukset 16,6 %. Vuonna 2015 vastaavat osuudet olivat 30 %, 26 % ja 18 %.

Vuonna 2018 isotooppitutkimuksista potilaille aiheutunut kollektiivinen efektiivinen annos oli 216,7 manSv, josta 144,3 manSv aiheutui radioaktiivisten lääkkeiden käytöstä ja 72,4 manSv tietokonetomografiatutkimuksista (TT). Efektiivinen annos kansalaista kohti oli 0,039 mSv, josta radioaktiivisten lääkkeiden osuus oli 0,026 mSv ja TT:n osuus 0,013 mSv. Efektiivinen annos on kasvanut vuoteen 2015 verrattuna, jolloin se oli 0,037 mSv. Radioaktiivisten lääkkeiden käytöstä aiheutunut keskimääräinen efektiivinen annos isotooppitutkimusta kohden oli 3,5 mSv. SPECT-TT- ja PET-TT- tutkimuksissa TT-kuvauksesta aiheutui lisäannosta keskimäärin 1,8 mSv tutkimusta kohti. Radioaktiivisten lääkkeiden aiheuttama keskimääräinen annos on laskenut vuoden 2015 arvosta, joka oli 3,9 mSv. TT-kuvauksen efektiivinen keskimääräinen annos on puolestaan kasvanut aiemmasta vuoden 2015 arvosta, joka oli 1,1 mSv. Kokonaisuudessaan isotooppitutkimusten aiheuttama kollektiivinen efektiivinen annos on kasvanut noin kahdeksan prosenttia vuodesta 2015 vuoteen 2018. Kasvua on TT-kuvausten osalta, mutta radioaktiivisten lääkkeiden aiheuttama kollektiivinen efektiivinen annos on pienentynyt. Isotooppitutkimuksista aiheutuneet annokset on laskettu aikuisille tehtyjen tutkimusten perusteella.

*Sampsa Kajaluoto and Jukka Liukkonen. Nuclear medicine examinations and therapeutic treatments in Finland in 2018, supervision report in health care. STUK-B 252, Helsinki 2020, 46 pp.*

**KEYWORDS:** nuclear medicine examinations, radionuclide therapy, radiopharmaceuticals, computed tomography, collective dose, effective dose

## Abstract

A survey on the use of radiopharmaceuticals in diagnostics and therapy in 2018 in Finland has been made by STUK - Radiation and Nuclear Safety Authority. The survey followed a coding system called in Finnish "Radiologinen tutkimus- ja toimenpideluokitus 2018" that has been published by The Association of Finnish Local and Regional Authorities.

The number of nuclear medicine examinations was 42 411, of which 1 196 were paediatric examinations and 699 were performed as scientific research. The number of therapeutic treatments was 2 571. The frequency of examinations per 1000 population was 7.7 and that of therapeutic treatments was 0.47. In 2015 the frequencies were 7.6 and 0.39 respectively. The most commonly performed examinations were by imaging of tumors 37.3%, followed by examinations of skeletal systems and soft tissues 20.5% and cardiovascular examinations 16.6%. In 2015 the corresponding proportions were 30%, 26% and 18%.

In 2018 the collective effective dose from nuclear medicine examinations was 216.7 manSv, of which 144.3 was caused by the use of radiopharmaceuticals and 72.4 manSv was caused by the computed tomography (CT) imaging. The mean effective dose as 5.3 mSv per patient, of which radiopharmaceuticals caused 3.5 mSv, and CT-imaging caused 1.8 mSv. The mean effective to the population dose per examination from radiopharmaceuticals was 0.026 mSv. In SPECT/CT and PET/CT examinations CT imaging contributed to the mean effective dose by 0.013 mSv. In comparison with the year 2015, the collective effective dose has increased approximately 8%. Doses from nuclear medicine examinations include only adult examinations.

# Sisällysluettelo

TIIVISTELMÄ	4
ABSTRACT	5
1 JOHDANTO	8
2 MENETELMÄT	9
3 TULOKSET	11
3.1 ISOTOOPPITUTKIMUSTEN JA -HOITOJEN LUKUMÄÄRÄT	11
3.2 KOLLEKTIIVINEN EFEKTIIVINEN ANNOS	15
4 YHTEENVETO	20
5 KIRJALLISUUSVIITTEET	22
LIITE 1	
SAIRAALAT JOISSA TEHTIIN ISOTOOPPITUTKIMUKSIA TAI ANNETTIIN ISOTOOPPIHOITOJA VUONNA 2018	25
LIITE 2	
ISOTOOPPITUTKIMUKSET JA HOIDOT SAIRAAHOITOPPIREITTÄIN VUONNA 2018	26
LIITE 3 AIKUISTEN TUTKIMUKSET VUONNA 2018	28
LIITE 4 LASTEN TUTKIMUKSET VUONNA 2018	41
LIITE 5 TIETEELLISET TUTKIMUKSET AIKUISILLE POTILAILLE VUONNA 2018	43
LIITE 6 TIETEELLISET TUTKIMUKSET TERVEILLE AIKUISILLE VUONNA 2018	44
LIITE 7 ISOTOOPPIHOIDOT VUONNA 2018	46

# I Johdanto

Säteilyturvakeskus (STUK) tekee ionisoivaa säteilyä hyödyntävistä lääketieteellisten tutkimusten määristä ja säteilyannoksista yhteenvetoja ja laatii valtakunnallisia arvioita säteilyn lääketieteellisestä käytöstä aiheutuvista säteilyaltistuksista ja niiden kehittymisestä. Tässä raportissa esitetään yhteenvedot isotooppitutkimusten ja hoitojen lukumääristä sekä isotooppitutkimuksista aiheutuneesta kollektiivisesta efektiivisestä annoksesta Suomessa vuonna 2018.

Toiminnanharjoittaja on veloitettu tallentamaan tiedot, joiden avulla tutkittavalle tai hoidettavalle henkilölle toimenpiteestä aiheutunut säteilyaltistus voidaan tarvittaessa määrittää. Oleellista tietoa on, mikä radiologinen tutkimus tai toimenpide kullekin potilaalle on tehty tai mikä hoito on annettu sekä potilaalle annetun radioaktiivisen lääkkeen aktiivisuus, radionuklidi ja kemiallinen muoto. Myös isotooppitutkimukseen liittyvästä tietokonetomografiatutkimuksesta (TT-tutkimuksesta) tallennetaan sellaiset tiedot, että potilaan säteilyaltistus voidaan määrittää myös jälkikäteen.

STUK toteutti vuonna 2019 kyselyn isotooppitutkimuksista ja -hoidoista Suomessa vuonna 2018. Kyselyllä kerättiin isotooppitutkimusten ja -hoitojen lukumäärät erikseen aikuis- ja lapsipotilaiden sekä tieteellisten tutkimusten osalta. Aikuisten osalta selvitettiin myös tutkimuksista aiheutuneet annokset. STUK on tehnyt isotooppitutkimuksia ja -hoitoja koskevia selvityksiä vuodesta 1975, aluksi harvemmin ja vuodesta 1994 lähtien kolmen vuoden välein.

## 2 Menetelmät

Kysely lähetettiin kaikille turvallisuusluvan haltijoille, jotka turvallisuusluvan tietojen mukaan tekivät isotooppitutkimuksia tai antoivat isotooppihoitoja vuonna 2018. Jokaista tutkimus- ja hoitotyyppiä koskien kysyttiin käytettävää radioaktiivista lääkettä, keskimääräistä aikuiselle potilaalle annettavaa aktiivisuutta ja tutkimusten lukumäärää. Aikuisten SPECT-TT- ja PET-TT-tutkimusten osalta kysyttiin myös keskimääräistä TT-annosta ( $DLP$ , dose length product ja  $CTDI_{vol}$ , computed tomography dose index). Tiedot aikuisten ja lasten tutkimuksista ja hoidoista sekä terveille vapaaehtoisille ja potilaille tehdyistä tieteellisistä tutkimuksista ja hoidoista ilmoitettiin erikseen. Kyselyssä käytettiin vuoden 2018 Kuntaliiton tutkimus- ja toimenpideluokituksen mukaisia tutkimusnimikkeitä ja koodeja. Osalle isotooppitutkimuksista ei ollut Kuntaliiton julkaisemaa koodia ja tutkimusnimikettä, tällöin käytettiin isotooppiyksikön itse luomaa koodia ja tutkimusnimikettä tai kuntaliiton myöhemmin määrittelemää koodia ja nimikettä.

Säteilyannokset on laskettu käyttäen ICRP:n julkaisemia annosmuuntokertoimia (ICRP 53, 1988; ICRP 80, 1998; ICRP Addendum 5–7 to ICRP 53, 2004; ICRP 106, 2008; ICRP Addendum 4 to ICRP 53, 2014; ICRP Publication 128, 2015). Niille radioaktiivisille lääkkeille, joille ICRP:n julkaisuissa ei ole annettu kerrointa, on käytetty radioaktiivisen lääkkeen tuoteselosteessa ilmoitettua tai kirjallisuudessa raportoitua annosmuuntokerrointa. Aikasarjoja muodostettaessa uusimpia kertoimia on käytetty vuosien 2012, 2015 ja 2018 osalta.

Isotooppitutkimuksiin liittyvien TT-tutkimusten efektiiviset annokset saatiin isotooppiyksikön ilmoittaman tutkimuksen keskimääräisen  $DLP$ -arvon ja kirjallisuudessa annetun anatomisen alueen annosmuuntokertoimen  $E_{DLP}$  tulona (Taulukko 1). Tutkimuskohtaisesti valittiin anatomisen alueen annosmuuntokerroin, joka parhaiten vastasi TT:ssä kuvattua aluetta.



**TAULUKKO 1.** Anatomisten alueiden mukaiset muuntokertoimet  $E_{DLP}$  efektiivisen annoksen laskemiseksi  $DLP_w$ -arvoista (weighted dose-length product).

Anatominen alue	$E_{DLP}$ (mSv/(mGy·cm))	Lähde
Pää	0,0021	EC RP154 (2008)
Rintakehä	0,014	EC RP154 (2008)
Vatsa	0,015	EC RP154 (2008)
Lantio	0,015	EC RP154 (2008)
Kaula	0,0059	EC RP154 (2008)
Vartalo	0,015	EC RP154 (2008)

## 3 Tulokset

### 3.1 Isotooppitutkimusten ja -hoitojen lukumäärät

Kyselyyn vastasivat kaikki turvallisuusluvan haltijat, joille kysely lähetettiin. Vuonna 2018 isotooppitutkimuksia tehtiin 24 yksikössä ja isotooppihoitoja annettiin 23 yksikössä. Yhteensä näitä yksiköitä oli 26 (Liite 1). Liitteessä kaksi on esitetty isotooppitutkimukset ja hoidot sairaanhoitopiireittäin.

Vuonna 2018 isotooppitutkimusten määrä oli 42 411. Isotooppitutkimuksista 1 196 oli lasten tutkimuksia ja 699 tieteellisiä tutkimuksia. Tutkimusmääriä on seurattu vuodesta 1975 lähtien. 2000-luvulla tutkimusten kokonaismäärä on pysynyt lähes muuttumattomana (Pietilä ym. 1977, Asikainen 1984, Korpela 1996, Korpela 1999, Korpela 2002, Korpela 2005, Korpela 2008, Bly ym. 2011, Kaijaluoto 2014, Liukkonen 2019) (Kuva 1). Isotooppihoitoja annettiin 2 571. Isotooppitutkimusten lukumäärä tuhatta asukasta kohti oli 7,7 ja isotooppihoitojen 0,47. Liitteessä 2 on esitetty isotooppitutkimusten ja -hoitojen jakautuminen sairaanhoitopiireittäin.

Isotooppitutkimuksien lukumäärään ei ole laskettu niitä tutkimuksia, joissa potilas on kuvattu aikaisempaa tutkimusta varten annetulla aktiivisuudella (ns. lisäkuvaus) tai kuvaus on tehty isotooppihoitoa varten annetulla aktiivisuudella. Vuonna 2018 lisäkuvauksia ja hoitoannoksella tehtyjä kuvauksia oli 2 329. Tutkimukset, joissa potilaalle annetaan kaksi erillistä injektiota radioaktiivista lääkettä tai joissa potilas saa kahta erilaista radioaktiivista lääkettä (ns. kaksois-isotooppitutkimukset) on tässä raportissa laskettu yhdeksi tutkimukseksi. Tällaisia tutkimuksia oli yhteensä 3 472.

PET-tutkimusten lukumäärä oli 13 160, sisältäen myös lapsille tehdyt ja tieteelliset tutkimukset. PET-tutkimuksien määrä on lisääntynyt huomattavasti, sillä vuonna 2015 tutkimuksia tehtiin 8 973.

TT:n käyttö isotooppitutkimusten yhteydessä on myös lisääntynyt. Vuonna 2018 isotooppitutkimusten yhteydessä tehtiin 21 465 TT-kuvausta, kun vuonna 2015 vastaava määrä oli 15 431 kuvausta.

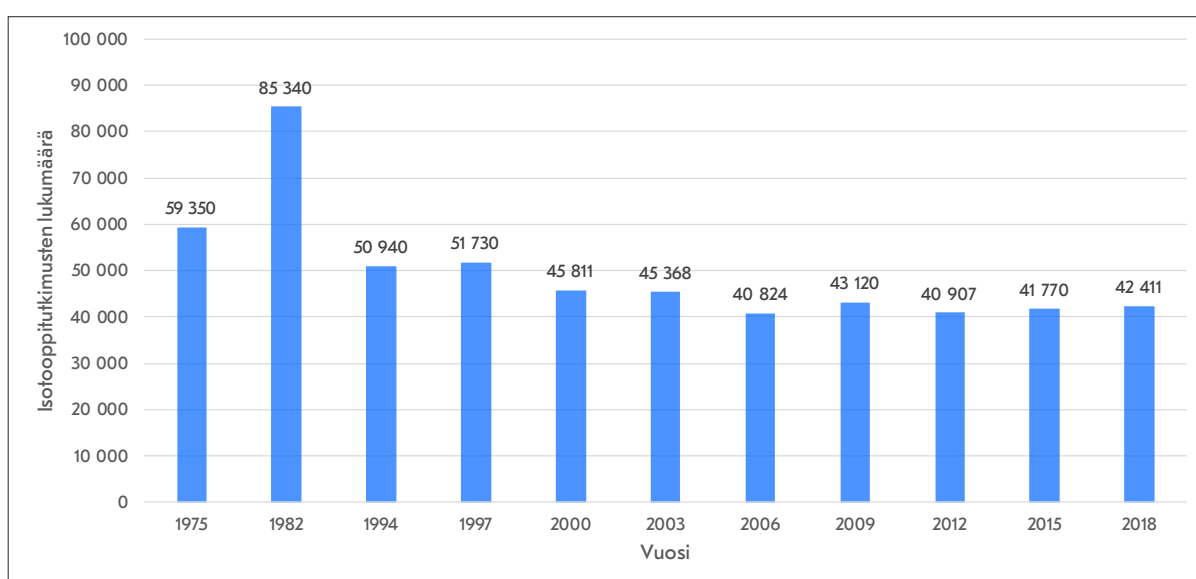
Yksityiskohtaiset tiedot aikuisille tehdyistä isotooppitutkimuksista on esitetty liitteessä 3, lapsille tehdyistä tutkimuksista liitteessä 4, tieteellisistä tutkimuksista liitteissä 5 ja 6 sekä isotooppihoidoista liitteessä 7. Liitteiden taulukoissa esitetyt kussakin tutkimuksessa keskimäärin käytetyt aktiivisuudet on laskettu painottamalla isotooppiyksiköiden ilmoittamia keskimääräisiä aktiivisuuksia yksiköissä tehtyjen kyseisten tutkimusten lukumäärän mukaan. Vaihteluväli on ilmoitettujen keskimääräisten aktiivisuuksien vaihteluväli. Taulukossa 2 on esitetty isotooppitutkimusten jakautuminen eri elinten tai kehon osien mukaan. Kuvassa 1 on esitetty isotooppitutkimusten määrät vuosina 1975–2018. Kuvassa 2 on esitetty PET-tutkimusten määrät vuosina 2003–2018. Kuvassa 3 on esitetty eri radionuklideilla tehtyjen isotooppitutkimusten prosentuaaliset osuudet kaikista tutkimuksista vuonna 2018. Kuvissa 4 ja

5 on esitetty eri radionuklideilla tehtyjen isotooppitutkimusten ja hoitojen määrät eri vuosina. Kuvassa 6 ovat isotooppihoitojen määrät vuosina 1975–2018.

Vuonna 2018 isotooppitutkimuksia tehtiin käyttäen radionuklideja  $^{11}\text{C}$ ,  $^{15}\text{O}$ ,  $^{18}\text{F}$ ,  $^{51}\text{Cr}$ ,  $^{75}\text{Se}$ ,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ,  $^{111}\text{In}$ ,  $^{123}\text{I}$ ,  $^{131}\text{I}$  ja  $^{201}\text{Tl}$ . Isotooppihoidoissa puolestaan käytettiin radionuklideja  $^{32}\text{P}$ ,  $^{90}\text{Y}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^{177}\text{Lu}$  ja  $^{223}\text{Ra}$ . Isotooppihoidot on esitetty liitteessä 7. Viime vuosina ei ole annattu hoitoja nuklideilla  $^{186}\text{Re}$  ja  $^{169}\text{Er}$  ja  $^{153}\text{Sm}$ , joita on myös poistettu turvallisuusluvista.

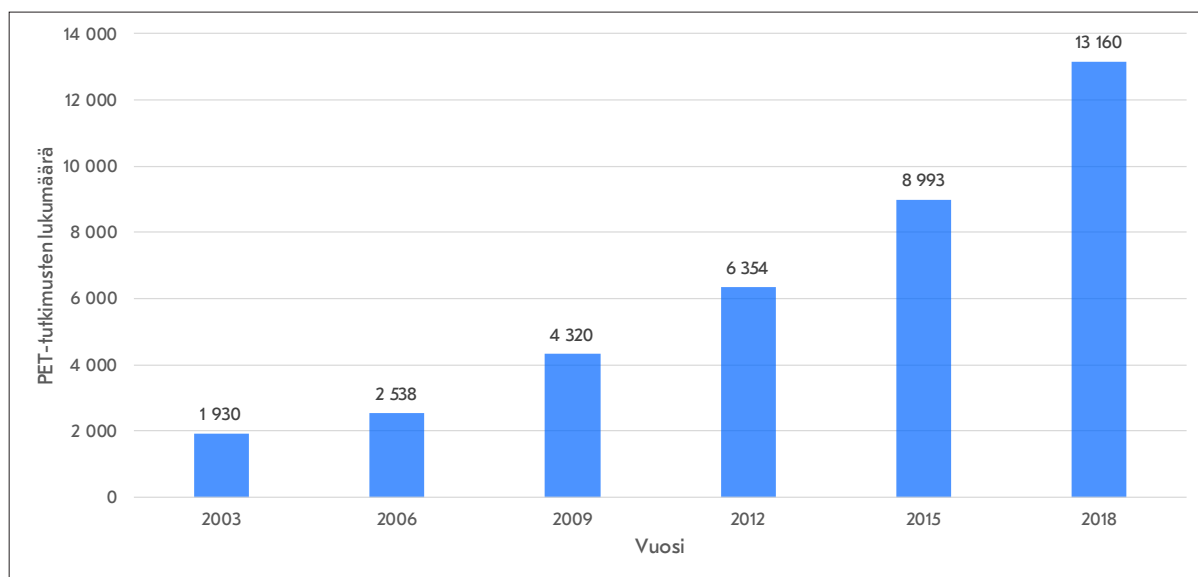
**TAULUKKO 2.** Eri elimille tehtyjen isotooppitutkimusten lukumäärät vuonna 2018.

Tutkimuksen kohde	Aikuisten tutkimukset	Lasten tutkimukset	Tieteelliset tutkimukset	Kaikki yhteensä	Osuus (%)
Kasvainten kuvantaminen	15 457	118	245	15 820	37,3
Luusto ja pehmytosat	8 579	47	69	8 695	20,5
Verenkiertoelimistö	6 972	6	62	7 040	16,6
Virtsan- ja sukupuolielimet	2 398	401	0	2 799	6,6
Hengityselimistö	2 366	8	0	2 374	5,6
Aivot ja hermosto	1 825	19	300	2 144	5,1
Endokrinologiset tutkimukset	1 341	4	4	1 349	3,2
Ei-kuvantamistutkimukset	306	551	0	857	2,0
Muut kuvantamistutkimukset	834	0	0	834	2,0
Ruuansulatuselimistö	438	42	19	499	1,2
<b>Yhteensä</b>	<b>40 516</b>	<b>1 196</b>	<b>699</b>	<b>42 411</b>	<b>100,0</b>

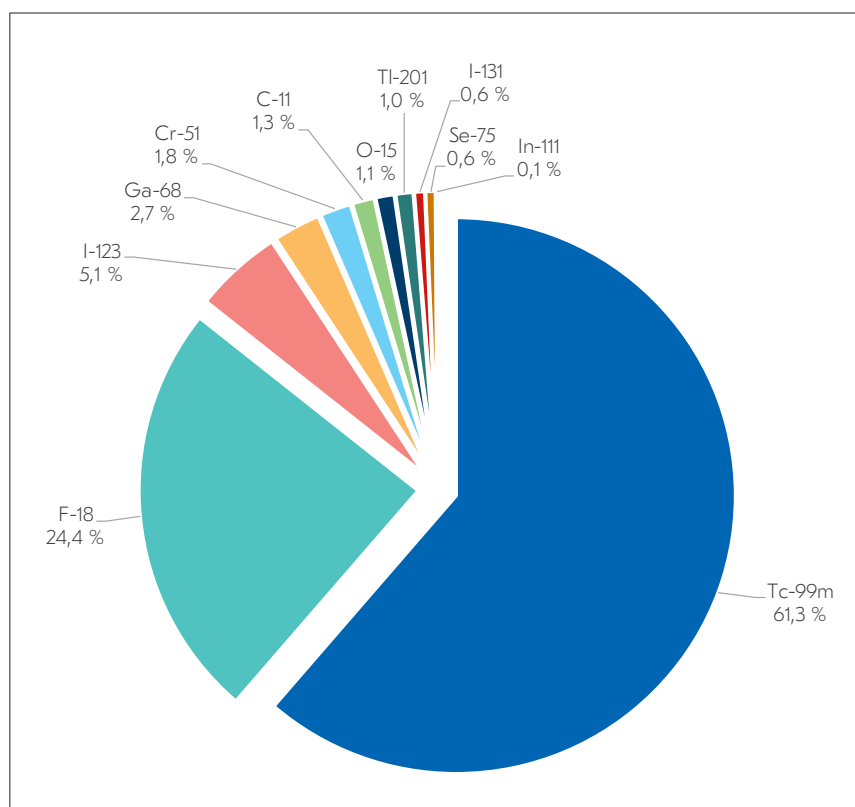


**KUVA 1.** Isotooppitutkimusten lukumäärät vuosina 1975, 1982, 1994, 1997, 2000, 2003, 2006, 2009, 2012, 2015 ja 2018.

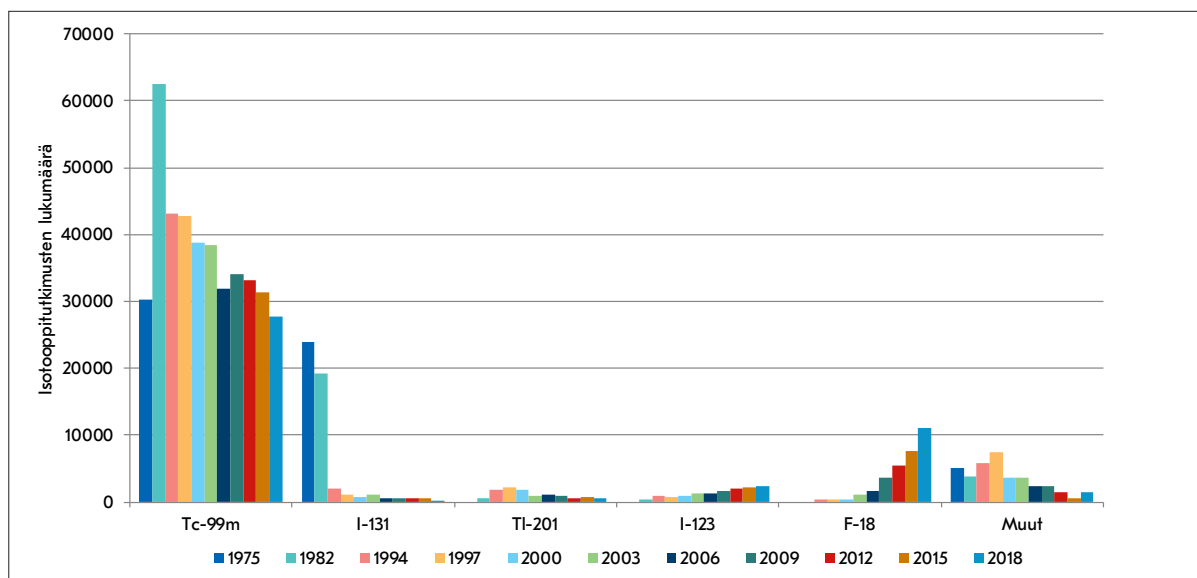
Vuoden 2015 luokittelu on muutettu vastaamaan vuoden 2018 luokittelua.



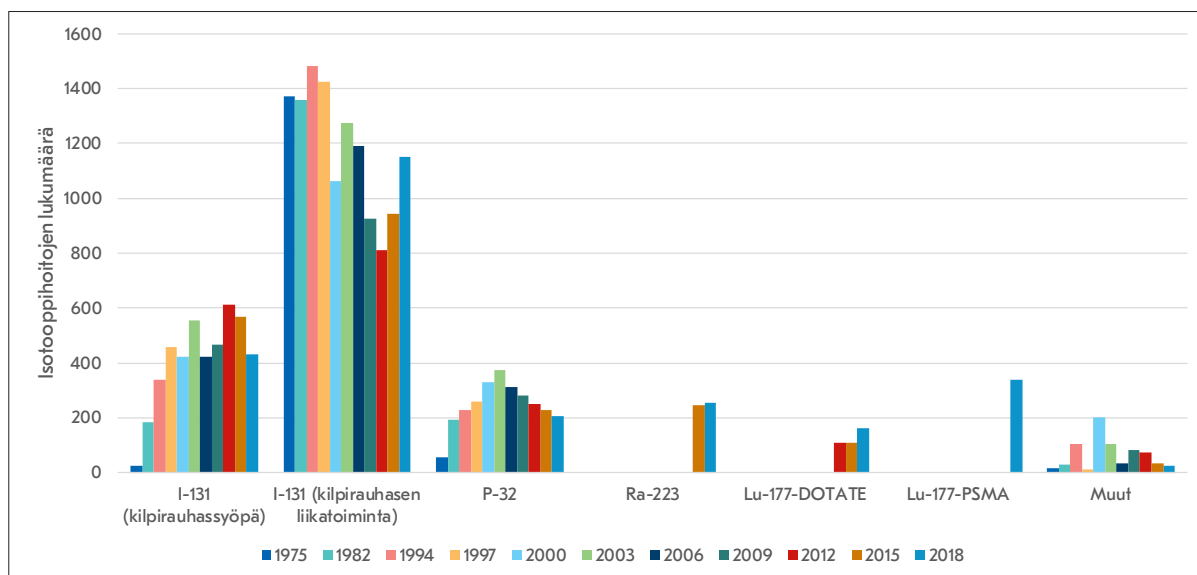
**KUVA 2.** PET-tutkimusten lukumäärät vuosina 2003, 2006, 2009, 2012, 2015 ja 2018. Vuoden 2015 luokittelu on muutettu vastaamaan vuoden 2018 luokittelua.



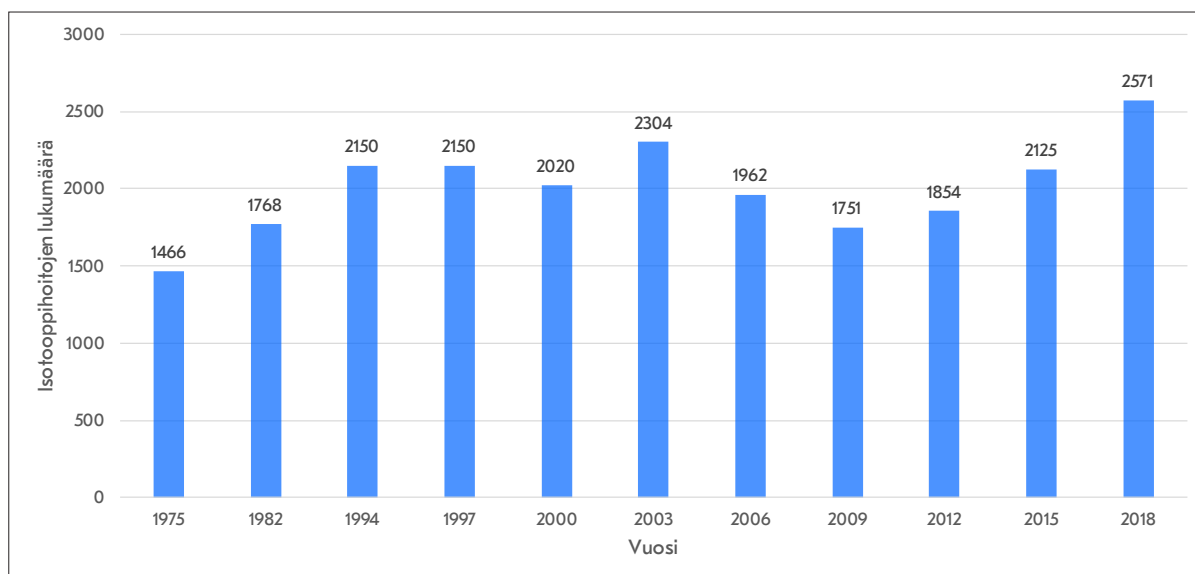
**KUVA 3.** Eri radionuklideilla tehtyjen isotooppitutkimusten osuudet vuonna 2018.



KUVA 4. Eri radionuklideilla tehtyjen isotooppitutkimusten lukumäärät vuosina 1975, 1982, 1994, 1997, 2000, 2003, 2006, 2009, 2012, 2015 ja 2018.



KUVA 5. Eri radionuklideilla annettujen isotooppihoitojen lukumäärät vuosina 1975, 1982, 1994, 1997, 2000, 2003, 2006, 2009, 2012, 2015 ja 2018.



KUVA 6. Isootoppihoitojen lukumäärät vuosina 1975, 1982, 1994, 1997, 2000, 2003, 2006, 2009, 2012, 2015 ja 2018.

## 3.2 Kollektiivinen efektiivinen annos

Vuonna 2018 isotooppitutkimuksista aiheutunut kollektiivinen efektiivinen annos Suomessa oli 216,7 manSv ja tästä asukasta kohti laskettu keskimääräinen efektiivinen annos oli 0,039 mSv. Isootoppiin kuuluneista TT-kuvauksista aiheutunut altistus on laskettu mukaan kollektiiviseen efektiiviseen annokseen. Taulukossa 3 on esitelty kollektiivisen efektiivisten annoksen jakautuminen radioaktiivisten lääkkeiden käytön ja TT-kuvausten kesken. Radioaktiivisista lääkkeistä aiheutuva keskimääräinen efektiivinen annos isotooppitutkimusta kohden oli 3,5 mSv. SPECT-TT- ja PET-TT-tutkimuksiin kuuluvasta TT-kuvauksesta aiheutui keskimäärin 1,8 mSv:n efektiivinen annos tutkimusta kohden. Tutkimusten keskimääräisiä efektiivisiä annoksia on esitetty taulukossa 4. Vuonna 2015 kollektiivinen efektiivinen annos radioaktiivista lääkkeistä oli 157 manSv.

Taulukossa 5 on esitetty eri radionuklideilla tehtyjen isotooppitutkimusten määrät, niiden osuudet kaikista tutkimuksista ja eri radionuklideilla aikuisille tehdyistä tutkimuksista aiheutuneiden efektiivisten annosten osuudet kollektiivisesta efektiivisestä annoksesta vuonna 2018. Kuvassa 7 on esitetty isotooppitutkimuksista aiheutunut kollektiivinen efektiivinen annos ja kuvassa 8 keskimääräinen efektiivinen annos isotooppitutkimusta kohti vuosina 1975–2015. Vuosien 2012, 2015 ja 2018 osalta on käytetty samoja kertoimia.

Kymmenen yksittäiselle potilaalle suurimman efektiivisen annoksen vuonna 2018 aiheuttanut tutkimusta on esitetty taulukossa 6. Taulukossa 7 on esitelty kymmenen kollektiivisen efektiivisen annoksen kannalta merkittävintä isotooppitutkimusta.

**TAULUKKO 3.** Kollektiivinen efektiivinen annos isotooppitutkimuksissa vuonna 2018.

	Kollektiivinen efektiivinen annos* (manSv)	Keskimääräinen efektiivinen annos kansalaista kohden (mSv)
Radioaktiiviset lääkkeet	144,3	0,026
TT-kuvaukset	72,4	0,013
Yhteensä	216,7	0,039

\* Aikuisille tehdyistä tutkimuksista

**TAULUKKO 4.** Keskimääräisiä efektiivisiä annoksia tutkimuksista vuonna 2018.

Tutkimus	Keskimääräinen efektiivinen annos radiolääkkeistä (mSv)	Keskimääräinen efektiivinen annos TT-kuvauksista (mSv)	Keskimääräinen efektiivinen annos yhteensä (mSv)
Gammakuvaus ja SPET	2,5		2,5
SPET-TT	4,6	2,1	6,7
PET	2,2		2,2
PET-MRI	4,4		4,4
PET-TT	4,5	4,2	8,7

**TAULUKKO 5.** Eri radionuklideilla tehtyjen isotooppitutkimusten määrät, niiden osuudet kaikista tutkimuksista, niistä aiheutunut kollektiivinen efektiivinen annos ja niistä aiheutuneiden annosten osuudet kollektiivisesta efektiivisestä annoksesta vuonna 2018.

Radionuklidi	Tutkimusten lukumäärä	Osuus tutkimusten määrästä (%)	Kollektiivinen efektiivinen annos radiolääkkeestä (manSv)**	Osuus radioaktiivisten lääkkeiden aiheuttamasta kollektiivisesta annoksesta (%)
Tc-99m	27 105	61,8	68,34	47,4
F-18	10 892	24,8	52,99	36,7
I-123	2 270	5,2	9,05	6,3
Tl-201	458	1,0	7,12	4,9
Ga-68	1 234	2,8	3,72	2,6
I-131	272	0,6	1,59	1,1
C-11	575	1,3	1,15	0,8
O-15	487	1,1	0,26	0,2
Se-75	254	0,6	0,07	0,0
In-111	48	0,1	0,05	0,0
Cr-51	291	0,7	0,00	0,0
<b>Yhteensä</b>	<b>43 886*</b>	<b>100,0</b>	<b>144,33</b>	<b>100,0</b>

\* Tässä taulukossa tutkimukset, jotka on tehty kahta radionuklidia käyttäen, on laskettu kahdeksi tutkimukseksi. Muualla tässä raportissa ne on laskettu yhdeksi tutkimukseksi.

\*\* Aikuisille tehdyissä tutkimuksissa avolähteistä aiheutunut annos.

**TAULUKKO 6.** Kymmenen potilaalle radioaktiivisesta lääkkeestä ja TT-kuvauksesta yhteensä aiheutuvan säteilyannoksen kannalta merkittävintä isotooppitutkimusta vuonna 2018.

Tutkimus / radioaktiivinen lääkeaine	Potilaalle aiheutuva keskimääräinen efektiivinen annos (mSv/tutkimus)		
	Keskimääräinen efektiivinen annos radiolääkkeistä	Keskimääräinen efektiivinen annos TT-kuvauksista	Keskimääräinen efektiivinen annos yhteensä
BC1AN Lisämunuaiskuoren gammakuvaus / I-131 norkolesteroli	66,6		66,6
BC1AQ Lisämunuaiskuoren SPET ja matala-annos-TT / I-131 norkolesteroli	59,4	2,2	61,6
BA1AQ Kilpirauhasen SPET ja matala-annos-TT / I-123 jodidi, otto 35 %	26,9	0,7	27,7
JN4KR Koko kehon aineenvaihdunnan erittäin laaja PET-tietokonetomografiatutkimus / F-18 FDG (fluorodeoksiglukoosi)	5,8	10,6	16,4
KE1KR Eturauhasen aineenvaihdunnan erittäin laaja PET-tietokonetomografiatutkimus / Ga-68 PSMA	5,0	11,3	16,2
FM3CN Sydänlihasperfuusion gammakuvaus levossa ja rasituksessa / Tl-201 ioni	15,5		15,5
JR2QR Prostataspesifisen membraaniantigeenin PET-TT varjoaineella / Ga-68 PSMA	2,7	12,4	15,1
JN5JR Yläkehon (kulmakarvoista reisiin) aineenvaihdunnan laaja PET-TT / F-18 FDG (fluorodeoksiglukoosi)	5,3	9,6	14,9
NK6BQ Luuston laaja SPET ja matala-annos-TT / Tc-99m fosfaatit ja fosfonaatit	3,2	11,2	14,4
NK6DR Luuston aineenvaihdunnan PET-tietokonetomografiatutkimus / F-18 NAF	4,4	9,8	14,2

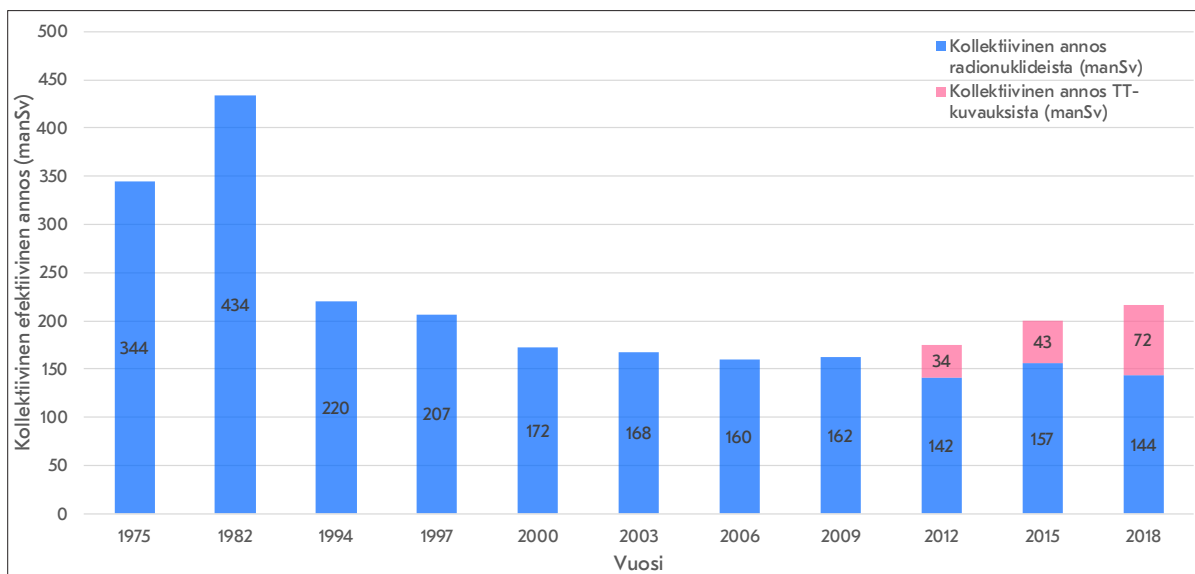


**TAULUKKO 7.** Kymmenen kollektiivisen annoksen kannalta merkittävintä isotooppitutkimusta vuonna 2015 sisältäen radioaktiivisesta lääkkeestä ja TT:stä aiheutuneet annokset.

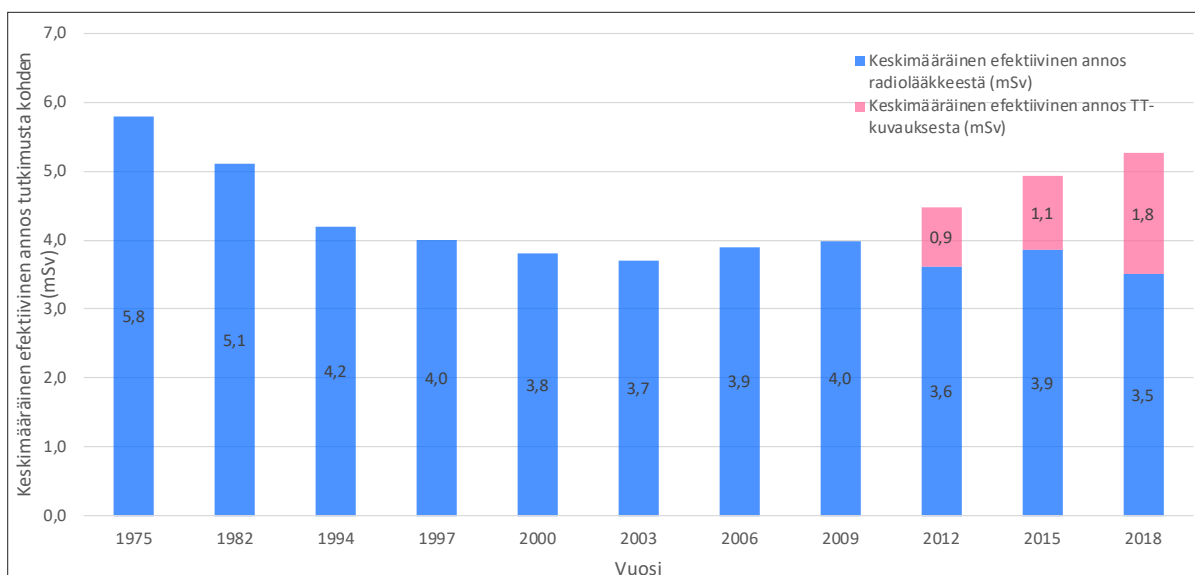
Tutkimus/radioaktiivinen lääkeaine	Tutkimusten lukumäärä*	Keskimääräinen efektiivinen annos tutkimusta kohti (mSv)			Kollektiivinen efektiivinen annos (manSv)**	Osuus kollektiivisesta annoksesta (%)
		Radioaktiivinen lääke	TT	Yht.		
JN5DR Yläkehon aineenvaihdunnan PET-tietokonetomografiatutkimus / F-18 FDG (fluorodeoksiglukoosi)	3771	4,9	4,1	9,0	33,97	15,7
JN6DR Koko kehon aineenvaihdunnan PET-tietokonetomografiatutkimus / F-18 FDG (fluorodeoksiglukoosi)	2228	4,9	3,7	8,6	19,08	8,8
NK6AN Luuston gammakuvaus / Tc-99m fosfaatit ja fosfonaatit	5984	3,2	0,0	3,2	18,84	8,7
JN4JR Koko kehon aineenvaihdunnan laaja PET-tietokonetomografiatutkimus / F-18 FDG (fluorodeoksiglukoosi)	1274	5,5	5,2	10,7	13,60	6,3
FM1TQ Sydänlihaksen perfuusion SPET ja matala-annos-TT levossa ja rasituksessa / Tc-99m tetrafosmiini levossa / Tc-99m tetrafosmiini rasituksessa	1381	8,0	1,6	9,6	13,31	6,1
JN4KR Koko kehon aineenvaihdunnan erittäin laaja PET-tietokonetomografiatutkimus / F-18 FDG (fluorodeoksiglukoosi)	591	5,8	10,6	16,4	9,68	4,5
NK6BQ Luuston laaja SPET ja matala-annos-TT / Tc-99m fosfaatit ja fosfonaatit	473	2,7	9,7	12,4	7,96	3,7
BB1BQ Lisäkilpirauhasen laaja gammakuvaus, 2 isotooppia, SPET ja matala-annos-TT / Tc-99m MIBI (sestamibi) / I-123 jodidi	722	9,3	1,2	10,4	7,54	3,5
FM3CN Sydänlihasperfuusion gammakuvaus levossa ja rasituksessa / Tl-201 ioni	458	15,5	0,0	15,5	7,12	3,3
NK6AQ Luuston SPET ja matala-annos-TT / Tc-99m fosfaatit ja fosfonaatit	1573	2,5	1,8	4,3	6,50	3,0

\* Aikuisille tehdyt kliiniset tutkimukset

\*\* Kollektiivinen efektiivinen annos aikuisten tutkimuksista oli vuonna 2018 yhteensä 216,7 manSv.



**KUVA 7.** Isotooppitutkimuksista aiheutunut kollektiivinen efektiivinen annos vuosina 1975, 1982, 1994, 1997, 2000, 2003, 2006, 2009, 2012, 2015 ja 2018. TT-kuvauksista aiheutunut altistus on laskettu vasta vuodesta 2012 alkaen. Vuosien 2012, 2015 ja 2018 osalta on käytetty uusia kertoimia.



**KUVA 8.** Keskimääräinen efektiivinen annos aikuisille tehtyä isotooppitutkimusta kohti vuosina 1975, 1982, 1994, 1997, 2000, 2003, 2006, 2009, 2012, 2015 ja 2018. TT-kuvauksista aiheutunut altistus on laskettu vasta vuodesta 2012 alkaen. Vuosien 2012, 2015 ja 2018 osalta on käytetty uusia kertoimia.

## 4 Yhteenveto

Isotooppitutkimusten määrä on kasvanut vuodesta 2015 vuoteen 2018 noin 1,6 % ja isotooppihoitojen määrä on kasvanut noin 21,0 %. Vuonna 2018 isotooppitutkimusten lukumäärä 1 000 asukasta kohti oli 7,7. Suurin osa tutkimuksista oli vuonna 2018 kasvainten kuvantamista. Näiden tutkimuksien osuus oli 37,3 %. Seuraavaksi eniten tehtiin luuston ja pehmytosien tutkimuksia 20,5 % ja verenkiertoelimistön tutkimuksia 16,6 %.

Isotooppitutkimuksista 61,3 % tehtiin <sup>99m</sup>Tc-leimatuilla radioaktiivisilla lääkkeillä. <sup>99m</sup>Tc:lla leimattujen radioaktiivisten lääkkeiden käyttö väheni vuoteen 2015 verrattuna, jolloin niillä tehtyjen tutkimusten määrä oli 31 150.

PET-tutkimusten määrä on jatkanut kasvuaan jo pidemmän aikaa. Vuodesta 2015 vuoteen 2018 kasvua oli 46,3 %.

Isotooppitutkimusten ja -hoitojen määrissä 1 000 asukasta kohden on edelleen suuria eroja eri sairaanhoitopiirien välillä. Tuhatta asukasta kohden eniten tutkimuksia tehtiin Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirissä (13,7 kpl) ja vähiten Kymenlaakson sairaanhoitopiirissä (3,3 kpl). Vastaavasti isotooppihoitoja annettiin eniten Etelä-Savon sairaanhoitopiirissä (0,66 kpl) ja vähiten Kymenlaakson sairaanhoitopiirissä (0,11 kpl). Ahvenanmaalla hoitoja ja tutkimuksia ei tehty, koska siellä ei ole isotooppiyksikköä.

Isotooppitutkimuksissa radioaktiivisista lääkkeistä aiheutunut kollektiivinen efektiivinen annos oli Suomessa vuonna 2018 noin kahdeksan prosenttia suurempi kuin vuonna 2015. Kollektiivinen efektiivinen annos asukasta kohden oli 0,039 mSv. Radioaktiivisista lääkkeistä aiheutuneen kollektiivisen annoksen kannalta merkittävimmät yksittäiset tutkimukset Suomessa vuonna 2018 olivat yläkehon ja koko kehon aineenvaihdunnan laaja PET-TT (<sup>18</sup>F:lla leimattu FDG) ja luuston gammakuvaus (<sup>99m</sup>Tc:lla leimatut fosfaatit ja fosfonaatit).

## 5 Kirjallisuusviitteet

Asikainen M. Radionuklidien käyttö isotooppidiagnostiikassa ja hoidoissa 1982. STUK-B 60. Helsinki: Säteilyturvakeskus; 1984.

Bly R, Järvinen H, Korpela H, Tenkanen-Rautakoski P, Mäkinen A. Estimated collective effective dose to the population from X-ray and nuclear medicine examinations in Finland. *Radiation Protection Dosimetry* 2011; 147 (1–2): 233–236.

European Commission (EC). European guidance on estimating population doses from medical x-ray procedures. Radiation Protection nro 154. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities; 2008.

International Commission on Radiological Protection. Radiation dose to patients from radiopharmaceuticals. ICRP Publication 53. *Annals of the ICRP* 1988; 18: (1–4).

International Commission on Radiological Protection. Radiation dose to patients from radiopharmaceuticals. Addendum to ICRP Publication 53. Also includes Addendum 1 to ICRP Publication 72. ICRP Publication 80. *Annals of the ICRP* 1998; 28: (3).

International Commission on Radiological Protection. Radiation dose to patients from radiopharmaceuticals. Addendum 3 to ICRP Publication 53. Also includes Radiation exposure of hands in radiopharmaceuticals. ICRP Publication 106. *Annals of the ICRP* 2008; 38: (1–2).

International Commission on Radiological Protection. Radiation dose to patients from radiopharmaceuticals. Addendum 4 to ICRP Publication 53; 2014.

International Commission on Radiological Protection. Radiation dose to patients from radiopharmaceuticals. Addendum 5, 6 and 7 to ICRP Publication 53, pre-publication version.

International Commission on Radiological Protection. Radiation dose to patients from radiopharmaceuticals: A compendium of current information related to frequently used substances. ICRP Publication 128. *Annals of the ICRP* 2015; 44: (2S).

Kaijaluoto S. Isotooppitutkimukset ja -hoidot Suomessa 2012. STUK-B 169. Helsinki: Säteilyturvakeskus; 2014.

Korpela H. Radioaktiivisten lääkevalmisteiden käyttö Suomessa 1994. STUK-B-STO 34. Helsinki: Säteilyturvakeskus; 1996.

Korpela H. Radioaktiivisten lääkevalmisteiden käyttö Suomessa vuonna 1997. STUK-B- STO 37. Helsinki: Säteilyturvakeskus; 1999.

Korpela H. Radioaktiivisten lääkevalmisteiden käyttö Suomessa vuonna 2000. STUK-B- STO 47. Helsinki: Säteilyturvakeskus; 2002.

Korpela H. Radioaktiivisten lääkevalmisteiden käyttö Suomessa vuonna 2003. STUK-B- STO 58. Helsinki: Säteilyturvakeskus; 2005.

Korpela H. Radioaktiivisten lääkevalmisteiden käyttö Suomessa vuonna 2006. STUK-B 93. Helsinki: Säteilyturvakeskus; 2008.

Liukkonen J. Isotooppitutkimukset ja -hoidot Suomessa 2015. STUK-B 227. Helsinki: Säteilyturvakeskus; 2019.

Pietilä P, Kettunen E, Rekonen A. Radioaktiivisten aineiden lääkinnällinen käyttö Suomessa 1975–1976. STL-B11. Helsinki: Säteilyturvallisuuslaitos; 1977.

Ruonala V. Radiologisten tutkimusten ja toimenpiteiden määrät vuonna 2018. STUK-B 242. Helsinki: Säteilyturvakeskus; 2019.

Study on European Population Doses from Medical Exposure (Dose Datamed 2). DDM2 Project Report on European Population Dose Estimation.

United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). Effects of ionizing radiation: report to the General Assembly, with scientific annexes. United Nations Publications; 2008.

## Liite I

# Sairaalat joissa tehtiin isotooppitutkimuksia tai annettiin isotooppihoitoja vuonna 2018

Docrates Syöpäsairaala  
Etelä-Karjalan keskussairaala  
HUS-Kuvantaminen, Jorvin sairaala  
HUS-Kuvantaminen, Meilahden sairaala  
HYKS, Sydän- ja keuhkokeskus, Sydäntutkimusosasto  
HYKS, Syöpätautien klinikka  
Kainuun keskussairaala  
Kanta-Hämeen keskussairaala  
Keski-Pohjanmaan keskussairaala  
Keski-Suomen keskussairaala  
Kuopion yliopistollinen sairaala  
Kymenlaakson keskussairaala  
Lapin keskussairaala  
Länsi-Pohjan keskussairaala  
Mikkelin keskussairaala  
OYS, Isotooppiosasto  
OYS, Syöpätaudit ja sädehoito  
Pohjois-Karjalan keskussairaala  
Päijät-Hämeen keskussairaala  
Satakunnan keskussairaala  
Savonlinnan keskussairaala  
Seinäjoen keskussairaala  
Tampereen yliopistollinen sairaala  
TYKS, Isotooppiosasto  
TYKS, PET-keskus  
Vaasan keskussairaala

## Liite 2

# Isotooppitutkimukset ja hoidot sairaanhoitopiireittÄin vuonna 2018

	VÄestö	Tutkimusten lukumäärä	Osuus kaikista (%)	Tutkimukset / 1000 asukasta
Ahvenanmaa	29 789	0	0,0	0,0
Etelä-Karjalan shp	128 756	769	1,8	6,0
Etelä-Pohjanmaan shp	194 316	1 447	3,4	7,4
Etelä-Savon shp	100 226	524	1,2	5,2
Helsingin ja Uudenmaan shp	1 667 203	11 815	27,9	7,1
Itä-Savon shp	41 060	160	0,4	3,9
Kainuun shp	73 061	318	0,7	4,4
Kanta-Hämeen shp	171 364	1 013	2,4	5,9
Keski-Pohjanmaan shp	77 689	301	0,7	3,9
Keski-Suomen shp	252 676	1 846	4,4	7,3
Kymenlaakson shp	166 623	549	1,3	3,3
Lapin shp	117 350	603	1,4	5,1
Länsi-Pohjan shp	61 172	411	1,0	6,7
Pirkanmaan shp	535 044	4 842	11,4	9,0
Pohjois-Karjalan shp	165 569	1 456	3,4	8,8
Pohjois-Pohjanmaan shp	409 418	2 707	6,4	6,6
Pohjois-Savon shp	245 602	2 667	6,3	10,9
Päijät-Hämeen shp	211 215	1 958	4,6	9,3
Satakunnan shp	218 624	1 341	3,2	6,1
Vaasan shp	169 684	1 085	2,6	6,4
Varsinais-Suomen shp	481 478	6 599	15,6	13,7
<b>Koko maa</b>	<b>5 517 919</b>	<b>42 411</b>	<b>100,0</b>	<b>7,7</b>

	Väestö	Hoitojen lukumäärä	Osuus kaikista (%)	Hoidot / 1000 asukasta
Ahvenanmaa	29 789	0	0,0	0,00
Etelä-Karjalan shp	128 756	60	2,3	0,47
Etelä-Pohjanmaan shp	194 316	100	3,9	0,51
Etelä-Savon shp	100 226	66	2,6	0,66
Helsingin ja Uudenmaan shp	1 667 203	1 038	40,4	0,62
Itä-Savon shp	41 060	14	0,5	0,34
Kainuun shp	73 061	33	1,3	0,45
Kanta-Hämeen shp	171 364	64	2,5	0,37
Keski-Pohjanmaan shp	77 689	19	0,7	0,24
Keski-Suomen shp	252 676	109	4,2	0,43
Kymenlaakson shp	166 623	18	0,7	0,11
Lapin shp	117 350	56	2,2	0,48
Länsi-Pohjan shp	61 172	22	0,9	0,36
Pirkanmaan shp	535 044	233	9,1	0,44
Pohjois-Karjalan shp	165 569	81	3,2	0,49
Pohjois-Pohjanmaan shp	409 418	140	5,4	0,34
Pohjois-Savon shp	245 602	99	3,9	0,40
Päijät-Hämeen shp	211 215	75	2,9	0,36
Satakunnan shp	218 624	97	3,8	0,44
Vaasan shp	169 684	57	2,2	0,34
Varsinais-Suomen shp	481 478	190	7,4	0,39
Koko maa	5 517 919	2 571	100,0	0,47



## Liite 3 Aikuisten tutkimukset vuonna 2018

Koodi	Isotooppitutkimus	Radio-nuklidi	Kemiallinen muoto	Keskimäärin käytetty aktiivisuus ja vaihteluväli (MBq)	Keskimäärin käytetty TT-annos ja vaihteluväli (mGycm)	Laboratorioiden lukumäärä	Tutkimusten lukumäärä
<b>Aivot / Hermosto</b>							
AA5AR	Aivojen PET-tietokonetomografiatutkimus	F-18	FLUTE	180	100	1	13
AA5AS	Aivojen hapenkulutuksen suppea PET-magneettitutkimus	C-11	MET (metioniini)	446		1	1
		C-11	PIB	447		1	2
AA5CN	Aivoperfuusion gammakuvaus	Tc-99m	HM-PAO (heksametyylipropyleeniामीnioksiimi)	470 (430–539)		3	5
AA5CQ	Aivoperfuusion SPET ja matala-annos-TT	Tc-99m	HM-PAO (heksametyylipropyleeniामीnioksiimi)	528	147	1	14
AA5CQ	Aivoperfuusion SPET ja matala-annos-TT	Tc-99m	HM-PAO (heksametyylipropyleeniामीnioksiimi)	486	123	1	2
AA5DP	Aivojen hapenkulutuksen/aineenvaihdunnan PET	C-11	PIB	495		1	31
AA5DR	Aivojen hapenkulutuksen tai aineenvaihdunnan PET-tietokonetomografiatutkimus	F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	210	30,86	1	26
AA5DR	Aivojen hapenkulutuksen tai aineenvaihdunnan PET-tietokonetomografiatutkimus	C-11	MET (metioniini)	424	6,19	1	2
		C-11	PIB	529	11,33	1	29
		F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	194 (148–255)	62 (6,19–157)	5	278
		F-18	FLUTE	185	8	1	3
AA5DS	Aivojen aineenvaihdunnan PET-magneettitutkimus	C-11	MET (metioniini)	440		1	3

Koodi	Isotooppitutkimus	Radio-nuklidi	Kemiallinen muoto	Keskimäärin käytetty aktiivisuus ja vaihteluväli (MBq)	Keskimäärin käytetty TT-annos ja vaihteluväli (mGycm)	Laboratorioiden lukumäärä	Tutkimusten lukumäärä
AA5EN	Aivoreseptoreiden tai kuljettajaproteiinien gammakuvaus	I-123	epidepridi	118 (110–150)		3	9
		I-123	FP-CIT	184 (175–189)		15	789
		I-123	β-CIT (karbometoksijodifenyylitropaani)	178 (150–185)		5	423
AA5EQ	Aivojen reseptoreiden tai kuljettajaproteiinien SPET ja matala-annos-TT	I-123	FP-CIT	197	544	1	1
AA5ER	Aivojen reseptoreiden/transpottterien PET-tietokonetomografiatutkimus	F-18	FLUTE	171	179	1	3
AA5JP	Aivojen aineenvaihdunnan laaja PET	F-18	FDOPA (fluoridihydroksifenyylialaniini)	187		1	8
AA5JS	Aivojen aineenvaihdunnan laaja PET-magneettitutkimus	C-11	MET (metioniini)	458		1	7
AA5KS	Aivojen aineenvaihdunnan erittäin laaja PET-magneettitutkimus	C-11	MET (metioniini)	440		1	1
		C-11	PIB	507		1	11
AA5LP	Aivojen reseptoreiden/transpottterien laaja PET	C-11	PIB	383		1	43
		C-11	PK11195	490		1	23
		F-18	FE-PE2I	186		1	17
AA5LR	Aivojen reseptoreiden/transpotttereiden laaja PET-TT	C-11	PIB	495	11,33	1	2
		C-11	PK11195	485	6,19	1	2
AA5SP	Aivojen reseptoreiden/transpottterien erittäin laaja PET	F-18	FMPEP-d2	200		1	19
AA5SR	Aivojen reseptoreiden/transpottterien PET-TT	C-11	PBR28	413	6,2	1	15
		F-18	FMPEP-d2	189	9,39	1	7
AA5XP	Aivojen muu PET					1	1

Koodi	Isotooppitutkimus	Radio-nuklidi	Kemiallinen muoto	Keskimäärin käytetty aktiivisuus ja vaihteluväli (MBq)	Keskimäärin käytetty TT-annos ja vaihteluväli (mGycm)	Laboratorioiden lukumäärä	Tutkimusten lukumäärä
<b>Endokrinologiset tutkimukset</b>							
BA1AN	Kilpirauhasen gammakuvaus	I-123	jodidi, otto 35 %	12 (10–20)		5	21
		Tc-99m	persteknetaatti	144 (111–155)		5	19
BA1AQ	Kilpirauhasen SPET ja matala-annos-TT	I-123	jodidi, otto 35 %	90 (18,3–154)	126 (35–207)	2	19
		Tc-99m	persteknetaatti	122 (80–149)	26 (2,21–49)	4	17
BA1MN	Kilpirauhasen gammakuvaus ja laskenta	I-123	jodidi, otto 35 %	14 (12–14,4)		2	20
BB1AN	Lisäkilpirauhasen gammakuvaus 1 isotoopilla	Tc-99m	MIBI (sestamibi)	740		1	1
BB1AQ	Lisäkilpirauhasen SPET ja matala-annos-TT	Tc-99m	MIBI (sestamibi)	620 (584–750)	160 (129–323)	3	9
BB1BN	Lisäkilpirauhasen laaja gammakuvaus 2 isotoopilla	Tc-99m	MIBI (sestamibi) / I-123 jodidi	701 (500–753) / 17,7 (17-20)		3	242
BB1BQ	Lisäkilpirauhasen laaja gammakuvaus, 2 isotooppia, SPET ja matala-annos-TT	Tc-99m	MIBI (sestamibi) / I-123 jodidi	714 (430–751) / 19,0 (11-23)	198 (71,08–384)	17	722
BC1AN	Lisämunuaiskuoren gammakuvaus	I-131	norkolesteroli	37		1	2
BC1AQ	Lisämunuaiskuoren SPET ja matala-annos-TT	I-131	norkolesteroli	33	144	1	1
BC1DR	Lisämunuaisien aineenvaihdunnan PET-tietokonetomografiatutkimus	C-11	MTO (metomidaatti)	435	82,6	1	13
JN5AQ	Kilpirauhasmetastaasin SPET ja matala-annos-TT	I-123	jodidi, otto 0 %	175	109	1	2
		I-131	jodidi, otto 0 %	185	70 (67–92,9)	3	135
JN5PN	Kilpirauhasmetastaasien gammakuvaus (koko keho)	I-131	jodidi	185		1	27
		I-131	jodidi, otto 0 %	185		9	91

Koodi	Isotooppitutkimus	Radio-nuklidi	Kemiallinen muoto	Keskimäärin käytetty aktiivisuus ja vaihteluväli (MBq)	Keskimäärin käytetty TT-annos ja vaihteluväli (mGycm)	Laboratorioiden lukumäärä	Tutkimusten lukumäärä
<b>Hengityselimistö</b>							
GD1CN	Keuhkoperfuusion gammakuvaus	Tc-99m	MAA (makroaggregoitu albumiini)	125 (73–178)		7	38
GD1CQ	Keuhkoperfuusion SPET ja matala-annos-TT	Tc-99m	MAA (makroaggregoitu albumiini)	142 (85–178)	103 (57,6–175)	7	180
GD1FN	Keuhkoventilaation gammakuvaus	Tc-99m	aerosoli (Technegas)	85 (30–145,1)		6	81
GD1FQ	Keuhkoventilaation SPET ja matala-annos-TT	Tc-99m	aerosoli (Technegas)	95 (35–420)	80–163	6	133
GD1QN	Keuhkoperfuusion ja ventilaation gammakuvaus	Tc-99m	MAA (makroaggregoitu albumiini) / aerosoli (Technegas)	151 (149–180) / 47 (25-50)		7	386
GD1UN	Keuhkoperfuusion SPET	Tc-99m	MAA (makroaggregoitu albumiini)	169 (111–200)		7	712
GD1ZN	Maksa-keuhko oikovirtauksen gammakuvaus	Tc-99m	MAA (makroaggregoitu albumiini)	150		1	3
GD2FN	Keuhkojen alueellisen toiminnan gammakuvaus	Tc-99m	MAA (makroaggregoitu albumiini) / aerosoli (Technegas)	133 (110–180) / 46,4 (17-50)		6	49
GD2SN	Keuhkoventilaation SPET	Tc-99m	aerosoli (Technegas)	40 (30–50)		7	711
PD1QN	Keuhkoperfuusion ja ventilaation gammakuvaus	Tc-99m	MAA (makroaggregoitu albumiini) / aerosoli (Technegas)	180 / 25		1	9
PD1SN	Keuhkoperfuusion ja ventilaation SPET	Tc-99m	MAA (makroaggregoitu albumiini) / aerosoli (Technegas)	154 (150–180) / 29,9 (25-31)		2	64
<b>Kasvainten kuvantaminen</b>							
BC5AN	Kromaffiinkudoksen/adrenergisen kudoksen gammakuvaus (MIBG)	I-123	MIBG (metajodobentsyyliguanidiini)	390 (370–400)		2	3
BC5AQ	Kromaffiinkudoksen SPET ja matala-annos-TT	I-123	MIBG (metajodobentsyyliguanidiini)	338 (180–411)	120 (111–823)	5	19
EP1AQ	Kaulan SPET ja matala-annos TT	I-131	jodidi, otto 0 %	185	241	1	16
EP1DR	Kaulan aineenvaihdunnan PET-tietokonetomografiatutkimus	F-18	FCH (koliini)	210	222	1	12

Koodi	Isotooppitutkimus	Radio-nuklidi	Kemiallinen muoto	Keskimäärin käytetty aktiivisuus ja vaihteluväli (MBq)	Keskimäärin käytetty TT-annos ja vaihteluväli (mGycm)	Laboratorioiden lukumäärä	Tutkimusten lukumäärä
EP1DS	Kaulan alueen aineenvaihdunnan PET-magneettitutkimus	C-11	MET (metioniini)	440 (440–446)		2	48
		F-18	FCH (koliini)	224		1	3
EP1JR	Kaulan aineenvaihdunnan laaja PET-tietokonetomografiatutkimus	C-11	MET (metioniini)	427	215	1	1
EP1JS	Kaulan alueen aineenvaihdunnan laaja PET-MT	C-11	MET (metioniini)	425		1	1
		F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	288		1	127
		F-18	FDOPA (fluoridihydroksifenyylialaniini)	237		1	2
JN4DD	Vartalon pyyhkäisykuvaus-TT	F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	314	256	1	105
		Ga-68	DOTANOC	184	256	1	17
JN4DR	Keskikehon (kulmakarvoista munuaistason) aineenvaihdunnan PET-tietokonetomografia-tutkimus	C-11	MET (metioniini)	443	453,9	1	14
		F-18	FCH (koliini)	223 (220–231)	254 (250–268)	2	13
		F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	314	150	1	53
JN4ER	Koko kehon reseptoreiden PET-TT	F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	270	259	1	1
		F-18	FMPEP-d2	189	55,25	1	7
		Ga-68	PSMA	155	259	1	23
JN4JR	Koko kehon aineenvaihdunnan laaja PET-tietokonetomografiatutkimus	F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	289 (243–333)	345 (169,8–706)	6	1274
JN4KR	Koko kehon aineenvaihdunnan erittäin laaja PET-tietokonetomografiatutkimus	F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	303 (210–361)	708 (176–841,5)	4	591
JN4LR	Koko kehon reseptoreiden laaja PET-tietokonetomografiatutkimus	F-18	PSMA	250	169,8	1	86

Koodi	Isotooppitutkimus	Radio-nuklidi	Kemiallinen muoto	Keskimäärin käytetty aktiivisuus ja vaihteluväli (MBq)	Keskimäärin käytetty TT-annos ja vaihteluväli (mGycm)	Laboratorioiden lukumäärä	Tutkimusten lukumäärä
JN4SR	Koko kehon reseptoreiden erittäin laaja PET-tietokonetomografiatutkimus	Ga-68	DOTANOC	149		1	5
JN5CS	Kehon perfuusion PET-MRI	O-15	vesi	497		1	1
JN5DR	Yläkehon aineenvaihduksen PET-tietokonetomografiatutkimus	F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	260 (128–306)	271 (237–316)	7	3771
		F-18	FDOPA (fluoridihydroksifenyylialaniini)	256	362	1	17
JN5DS	Kehon aineenvaihduksen PET-magneettitutkimus	F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	288		1	4
		O-15	vesi	497		1	1
JN5ER	Koko kehon reseptoreiden PET-tietokonetomografiatutkimus	F-18	PSMA	241	230,6	1	163
		Ga-68	DOTANOC	137 (130–153)	228 (203,4–307,23)	4	558
		Ga-68	DOTATOC	139 (135–140)	363 (272,7–378)	2	7
		Ga-68	PSMA	153	200,8	1	14
JN5JR	Yläkehon (kulmakarvoista reisiin) aineenvaihduksen laaja PET-TT	F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	280	640	1	171
JN5JS	Kehon aineenvaihduksen laaja PET-magneettitutkimus	F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	288		1	28
JN5KS	Kehon aineenvaihduksen erittäin laaja PET-magneettitutkimus	F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	414		1	1
JN6DR	Koko kehon aineenvaihduksen PET-tietokonetomografiatutkimus	F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	257 (210–370)	245 (198–454,6)	7	2228
JN6JR	Koko kehon aineenvaihduksen laaja (pääläelä jalkaterään) PET-tietokonetomografiatutkimus	F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	280	640	1	2
		Ga-68	DOTA-Siglec-9	162	651	1	2

Koodi	Isotooppitutkimus	Radio-nuklidi	Kemiallinen muoto	Keskimäärin käytetty aktiivisuus ja vaihteluväli (MBq)	Keskimäärin käytetty TT-annos ja vaihteluväli (mGycm)	Laboratorioiden lukumäärä	Tutkimusten lukumäärä
JN6KR	Koko kehon aineenvaihdunnan PET-TT erit.laaja	F-18	FTHA (fluoritiaheptadekanohappo)	160	183,2	1	26
JN7AQ	Somatostatiinireseptoreiden SPET ja matala-annos-TT	Tc-99m	Tektrotyd	755 (590–850)	486 (163–624,5)	5	120
JR1AS	Kehon reseptoreiden/transporttereiden suppea PET-magneettitutkimus	F-18	PSMA	233		1	5
		Ga-68	PSMA	154		1	24
JR1BS	Kehon reseptoreiden/transporttereiden laaja PET-magneettitutkimus	Ga-68	DOTANOC	150		1	1
JR1FS	Kehon reseptoreiden/transporttereiden PET-magneettitutkimus	Ga-68	DOTANOC	144		1	1
JR2PR	Prostata spesifisen membraaniantigeenin PET-tietokonetomografiatutkimus	F-18	PSMA	220	249	1	40
		Ga-68	PSMA	163	243	1	292
JR2QR	Prostata spesifisen membraaniantigeenin PET-TT varjoaineella	Ga-68	PSMA	124	824	1	1
PI1AN	Imuteiden gammakuvaus	Tc-99m	nanokolloidi, injektio kudokseen	91 (30–153)		12	240
PI5AN	Vartijaimusolmukkeen paikantaminen gammakuvauskella	Tc-99m	nanokolloidi, injektio kudokseen	68 (27–148)		22	4724
PI5AQ	Vartijaimusolmukkeen SPET ja matala-annos-TT	Tc-99m	nanokolloidi, injektio kudokseen	67 (20–148)	79 (49–170)	14	564
QX2AN	Muun pehmytkudoskasvaimen gammakuvaus					1	7
XX1AR	Suppean alueen aineenvaihdunnan PET-tietokonetomografiatutkimus	F-18	FCH (koliini)	210	222	1	7
		F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	264 (240–287)	35,5	2	6

Koodi	Isotooppitutkimus	Radio-nuklidi	Kemiallinen muoto	Keskimäärin käytetty aktiivisuus ja vaihteluväli (MBq)	Keskimäärin käytetty TT-annos ja vaihteluväli (mGycm)	Laboratorioiden lukumäärä	Tutkimusten lukumäärä
XX1XR	Muu PET-tietokonetomografiatutkimus					1	1
		F-18	FCH (koliini)	105	110	1	9
<b>Luusto ja pehmytosat</b>							
JN6AN	Tulehduspesäkkeen gammakuvaus (koko keho)	Tc-99m	anti-CEA (monoklonaalinen vasta-aine)	900		1	6
JN6AQ	Tulehduspesäkkeen SPET ja matala-annos-TT (koko keho)	Tc-99m	leukosyytit	320 (294–340)	121 (90,12–163)	2	7
JN6BQ	Tulehduspesäkkeen laaja SPET ja matala-annos-TT	Tc-99m	leukosyytit	289 (271–298)	133 (104–192,4)	2	60
JN6PN	Tulehduspesäkkeen gammakuvaus soluleimauksella (koko keho)	Tc-99m	leukosyytit	305 (240–600)		8	125
JN7AN	Somatostatiinireseptoreiden gammakuvaus	Tc-99m	Tektrotyd	704 (700–727)		3	39
NK1DR	Lihaksen aineenvaihdunnan PET-tietokonetomografiatutkimus	O-15	vesi	479	39,6	1	8
NK4AN	Nivelten gammakuvaus	Tc-99m	nanokolloidi, injektio kudokseen	555		2	43
NK6AN	Luuston gammakuvaus	Tc-99m	fosfaatit ja fosfonaatit	642 (555–867)		19	5951
NK6AQ	Luuston SPET ja matala-annos-TT	Tc-99m	fosfaatit ja fosfonaatit	635 (599–867)	174 (50–265)	7	1028
NK6BN	Luuston dynaaminen/useampivaiheinen gammakuvaus	Tc-99m	fosfaatit ja fosfonaatit	647 (555–867)		10	372
NK6BQ	Luuston laaja SPET ja matala-annos-TT	Tc-99m	fosfaatit ja fosfonaatit	814 (670–867)	933 (95–1338)	4	441
NK6DR	Luuston aineenvaihdunnan PET-tietokonetomografiatutkimus	F-18	NaF	259	655	1	224
NK6SN	Luuston SPET lisäkuvauksena	Tc-99m	fosfaatit ja fosfonaatit	615 (600–867)		3	151
NK6SN	Luuston SPET lisäkuvauksena	Tc-99m	fosfaatit ja fosfonaatit	600		1	2



Koodi	Isotooppitutkimus	Radio-nuklidi	Kemiallinen muoto	Keskimäärin käytetty aktiivisuus ja vaihteluväli (MBq)	Keskimäärin käytetty TT-annos ja vaihteluväli (mGy <sub>cm</sub> )	Laboratorioiden lukumäärä	Tutkimusten lukumäärä
NK7SN	Luuston kokokehon SPET	Tc-99m	fosfaatit ja fosfonaatit	867		1	122
<b>Ruansulatuselimistö</b>							
EL3AN	Sylkirauhasen gammakuvaus	Tc-99m	persteknetaatti	185		1	10
JC2FN	Ruokatorven toiminnan gammakuvaus	Tc-99m	kolloidi	6 (4,6–10)		3	8
		Tc-99m	NephroMAG	12		1	20
JD1FN	Mahalaukun toiminnan gammakuvaus	Tc-99m	DTPA (dietyleenitriamiinipenta-asetaatihappo) / In-111 kloridi	62 (56–80) / 11 (10-11)		3	25
		Tc-99m	kolloidi	27 (20–40)		5	34
		Tc-99m	MAA (makroaggregoitu albumiini)	20		1	3
		Tc-99m	NephroMAG / In-111 kloridi	56 / 11		1	23
JF1AQ	Mahalaukun ektooppisen limakalvon SPET ja matala-annos-TT	Tc-99m	persteknetaatti	200		1	1
JF1PN	Ektooppisen mahalaukun limakalvon gammakuvaus	Tc-99m	persteknetaatti	375 (50–459)		5	20
JF4PN	Suolistoverenvuodon gammakuvaus	Tc-99m	punasolut	756		1	2
JJ1NQ	Hoitoon liittyvä maksan SPET-TT	Tc-99m	MAA (makroaggregoitu albumiini)	150	98	1	7
JK3AN	Sappiteiden gammakuvaus	Tc-99m	IDA-johdannaiset (iminodietikkahappojohdannaiset)	158 (150–194)		3	11
JK3MN	Sappihappojen imeytymistutkimus	Se-75	HCAT (tauroseleenikoolihappo)	0 (0,37–0,447)		14	254
JK3PN	Sappirefluksin gammakuvaus	Tc-99m	IDA-johdannaiset (iminodietikkahappojohdannaiset)	195		1	18
JM1AQ	Pernan ja lisäpernan SPET ja matala-annos-TT	Tc-99m	natriumfylaatti	73	58	1	2

Koodi	Isotooppitutkimus	Radio-nuklidi	Kemiallinen muoto	Keskimäärin käytetty aktiivisuus ja vaihteluväli (MBq)	Keskimäärin käytetty TT-annos ja vaihteluväli (mGycm)	Laboratorioiden lukumäärä	Tutkimusten lukumäärä
<b>Verenkiertoelimistö</b>							
FM1CN	Sydänlihasperfuusion gammakuvaus levossa	Tc-99m	MIBI (sestamibi) levossa	600		1	1
FM1CQ	Sydänlihaksen perfuusion SPET ja matala-annos-TT levossa	Tc-99m	MIBI (sestamibi) levossa	536 (250–600)	40 (17–42)	4	122
		Tc-99m	tetrofosmiini levossa	523 (250–760)	26 (17–61)	5	639
FM1CR	Sydämen perfuusion PET-tietokonetomografiatutkimus	O-15	vesi	489 (460–506)	53 (49,53–75)	3	392
FM1DR	Sydämen aineenvaihduksen PET-TT	C-11	ACE (asettaatti)	501	71,02	1	12
		F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	279	92,5	1	12
FM1FN	Sydämen pumpputoiminnan gammakuvaus, tasapainotila	Tc-99m	punasolut	682 (555–786)		5	465
		Tc-99m	PYP (pyrofosfaatti)	740		1	744
FM1JR	Sydämen aineenvaihduksen laaja PET-tietokonetomografiatutkimus	C-11	ACE (asettaatti)	352	71,02	1	53
		F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	258 (210–322)	176 (66,3–290)	6	563
FM1JS	Sydämen aineenvaihduksen laaja PET-magneettitutkimus	F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	237		1	6
FM1TQ	Sydänlihaksen perfuusion SPET ja matala-annos-TT levossa ja rasituksessa	Tc-99m	MIBI (sestamibi) levossa / Tc-99m MIBI (sestamibi) rasituksessa	552 (250–750) / 503 (250-900)	77 (17–292)	8	446
		Tc-99m	tetrofosmiini levossa / Tc-99m tetrofosmiini rasituksessa	732 (589–780) / 315 (250-608)	115 (70–277)	7	1381
FM1TR	Sydämen perfuusion laaja PET-tietokonetomografiatutkimus	O-15	vesi	467	49,53	1	28
FM2CN	Sydänlihasperfuusion gammakuvaus rasituksessa	Tc-99m	tetrofosmiini rasituksessa	599 (259–600)		3	571

Koodi	Isotooppitutkimus	Radio-nuklidi	Kemiallinen muoto	Keskimäärin käytetty aktiivisuus ja vaihteluväli (MBq)	Keskimäärin käytetty TT-annos ja vaihteluväli (mGycm)	Laboratorioiden lukumäärä	Tutkimusten lukumäärä
FM2CQ	Sydänlihaksen perfuusion SPET ja matala-annos-TT rasiuksessa	Tc-99m	MIBI (sestamibi) rasiuksessa	589 (505–740)	44 (0–67,52)	5	39
		Tc-99m	tetrofosmiini rasiuksessa	407 (300–500)	48 (17–212)	5	774
FM2FN	Sydämen oikovirtauksen gammakuvaus	Tc-99m	DTPA (dietyleenitriamiinipenta-asetaatihappo)	549 (500–552)		3	26
		Tc-99m	pertekmetaatti	382 (185–740)		7	110
		Tc-99m	punasolut	698		1	5
FM3CN	Sydänlihasperfuusion gammakuvaus levossa ja rasiuksessa	Tc-99m	MIBI (sestamibi) levossa / Tc-99m MIBI (sestamibi) rasiuksessa	250 / 900		1	7
		Tc-99m	tetrofosmiini levossa / Tc-99m tetrofosmiini rasiuksessa	288 (259–600) / 875 (600-900)		2	118
		Tl-201	ioni	111		1	458
<b>Virtsan- ja sukupuolielimet</b>							
KA1FN	Munuais toiminnan gammakuvaus (myös diureettitehosteisenä)	Tc-99m	EC	80		1	33
		Tc-99m	MAG3 (merkaptosetyyllitriglysiini)	108 (83–150)		5	332
		Tc-99m	NephroMAG	102 (70–150)		13	1162
KA1SN	Munuaisparenkkymin SPET	Tc-99m	DMSA (dimerkaptosukkinihappo)	80		1	2
KB1FN	Virtsan refluksen gammakuvaus, radiolääke virtsakatetrin kautta	Tc-99m	pertekmetaatti	76 (45–106)		2	2

Koodi	Isotooppitutkimus	Radio-nuklidi	Kemiallinen muoto	Keskimäärin käytetty aktiivisuus ja vaihteluväli (MBq)	Keskimäärin käytetty TT-annos ja vaihteluväli (mGycm)	Laboratorioiden lukumäärä	Tutkimusten lukumäärä
KE1DR	Eturauhasen aineenvaihdunnan PET-tietokonetomografiatutkimus	F-18	FCH (koliini)		276	1	2
		F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	250	235,7	1	49
		F-18	PSMA	265 (207–285)	430 (276–516)	5	511
		Ga-68	PSMA	181 (175–211)	314 (285–462)	2	124
KE1DR	Eturauhasen aineenvaihdunnan PET-tietokonetomografiatutkimus	F-18	FCH (koliini)			1	2
KE1JR	Eturauhasen aineenvaihdunnan laaja PET-tietokonetomografiatutkimus	F-18	PSMA	225	505	1	18
		Ga-68	PSMA	136	299	1	77
KE1KR	Eturauhasen aineenvaihdunnan erittäin laaja PET-tietokonetomografiatutkimus	F-18	FCH (koliini)			1	4
		F-18	PSMA	250	300	1	6
		Ga-68	PSMA	225	750	1	74
<b>Muut kuvantamistutkimukset</b>							
XX1XN	ILP-hoitoon liittyvä monitorointi	Tc-99m	HSA (humaani seerumin albumiini)	110		1	6
XX1XN	Muu isotooppitutkimus	Tc-99m	DPD	650		1	5
		Tc-99m	nanokolloidi, injektio kudokseen	136		1	18
XX1XN	SIRT-hoitoa edeltävä koekuvaus annoslaskentaa ja ohivuodon arviointia varten	Tc-99m	MAA (makroaggregoitu albumiini)	185		1	8
XX9AQ	Täydentävä SPET-tietokonetomografiatutkimus tai lisäkuvaus				110	2	792
		Tc-99m	IDA-johdannaiset (iminodietikkahappojohdannaiset)	195	55	1	5

Koodi	Isotooppitutkimus	Radio-nuklidi	Kemiallinen muoto	Keskimäärin käytetty aktiivisuus ja vaihteluväli (MBq)	Keskimäärin käytetty TT-annos ja vaihteluväli (mGycm)	Laboratorioiden lukumäärä	Tutkimusten lukumäärä
<b>Ei-kuvantamistutkimukset</b>							
KA1MN	Glomerulusten suodatusnopeuden (GFR) mittaus	Cr-51	EDTA (etyleenidiamiinitetraetikkahappo)	3 (1,75–8)		5	244
		Tc-99m	DTPA (dietyleenitriamiinipenta-asetiinihappo)	31 (30–36)		2	15
KA1XN	Glomerulusten suodatusnopeuden mittaus (vain laskenta)	Cr-51	EDTA (etyleenidiamiinitetraetikkahappo)	3		1	47

## Liite 4 Lasten tutkimukset vuonna 2018

Koodi	Isotooppitutkimus	Radio-nuklidi	Kemiallinen muoto	Laboratorioiden lukumäärä	Tutkimusten lukumäärä
<b>Aivot / Hermosto</b>					
AA5DR	Aivojen hapenkulutuksen tai aineenvaihdunnan PET-tietokonetomografiatutkimus	F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	3	16
AA5DS	Aivojen aineenvaihdunnan PET-magneettitutkimus	C-11	MET (metioniini)	1	1
AA5QN	Aivojen reseptoreiden tai kuljettajaproteiinien SPET ja matala-annos TT	I-123	FP-CIT	1	1
AR1FS	Aivojen reseptoreiden ja transporttereiden PET-magneettitutkimus	C-11	RAK (raklopridi)	1	1
<b>Endokrinologiset tutkimukset</b>					
BA1AN	Kilpirauhasen gammakuvaus	I-123	jodidi, otto 35 %	1	1
BA1AQ	Kilpirauhasen SPET ja matala-annos-TT	I-123	MIBG (metajodobentsyyliguanidiini)	1	1
BA1MN	Kilpirauhasen gammakuvaus ja laskenta	I-123	jodidi, otto 35 %	1	2
<b>Hengityselimistö</b>					
Tc-99m MAA (makroaggregoitu albumiini)				1	1
GD1UN	Keuhkoperfuusion SPET	Tc-99m	MAA (makroaggregoitu albumiini)	2	3
GD2FN	Keuhkojen alueellisen toiminnan gammakuvaus	Tc-99m	MAA (makroaggregoitu albumiini) / Tc-99m aerosoli (Technegas)	1	1
GD2SN	Keuhkoventilaation SPET	Tc-99m	aerosoli (Technegas)	2	3
<b>Kasvainien kuvantaminen</b>					
BC5AN	Kromaffiini kudoksen/adrenergisen kudoksen gammakuvaus (MIBG)	I-123	MIBG (metajodobentsyyliguanidiini)	4	26
BC5AQ	Kromaffiini kudoksen SPET ja matala-annos-TT	I-123	MIBG (metajodobentsyyliguanidiini)	3	12
BC5SN	Kromaffiini kudoksen SPET	I-123	MIBG (metajodobentsyyliguanidiini)	1	1
EP1JS	Kaulan alueen aineenvaihdunnan laaja PET-MT	F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	1	3
JN4JR	Koko kehon aineenvaihdunnan laaja PET-tietokonetomografiatutkimus	F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	3	7
JN4KR	Koko kehon aineenvaihdunnan erittäin laaja PET-tietokonetomografiatutkimus	F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	1	1

Koodi	Isotooppitutkimus	Radio-nuklidi	Kemiallinen muoto	Laboratorioiden lukumäärä	Tutkimusten lukumäärä
JN5DR	Yläkehon aineenvaihdunnan PET-tietokonetomografiatutkimus	F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	2	10
		C-11	MET (metioniini)	1	3
JN5DS	Kehon aineenvaihdunnan PET-magneettitutkimus	F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	1	2
JN5ER	Koko kehon reseptoreiden PET-tietokonetomografiatutkimus	Ga-68	DOTANOC	1	1
JN5JS	Kehon aineenvaihdunnan laaja PET-magneettitutkimus	F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	1	9
JN6DR	Koko kehon aineenvaihdunnan PET-tietokonetomografiatutkimus	F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	4	36
JN6KS	Kehon (päälaelta jalkaterään) aineenvaihdunnan erittäin laaja PET-magneettitutkimus	F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	1	2
JN7AQ	Somatostatiinireseptoreiden SPET ja matala-annos-TT			1	1
PI1AN	Imuteiden gammakuvaus	Tc-99m	nanokolloidi, injektio kudokseen	2	2
<b>Verenkiertoelimistö</b>					
FM2FN	Sydämen oikovirtauksen gammakuvaus	Tc-99m	DTPA (dietyleenitriamiinipenta-asetiinihappo)	1	2
<b>Virtsa- ja sukupuolielimet</b>					
KA1AN	Munuaisparenkyymin gammakuvaus	Tc-99m	MAG3 (merkaptotriamiinipenta-asetiinihappo)	2	20
		Tc-99m	DTPA (dietyleenitriamiinipenta-asetiinihappo)	1	4
		Cr-51	EDTA (etyleenidiamiinitetraetikkahappo)	1	37
		Tc-99m	EC	1	3
<b>Ei-kuvantamistutkimukset</b>					
KA1MN	Glomerulusten suodatusnopeuden (GFR) mittaus	Cr-51	EDTA (etyleenidiamiinitetraetikkahappo)	4	204

## Liite 5 Tieteelliset tutkimukset aikuisille potilaille vuonna 2018

Koodi	Isotooppitutkimus	Radio-nuklidi	Kemiallinen muoto	Keskimäärin käytetty aktiivisuus ja vaihteluväli (MBq)	Keskimäärin käytetty TT-annos ja vaihteluväli (mGycm)	Laboratorioiden lukumäärä	Tutkimusten lukumäärä
<b>Aivot / Hermosto</b>							
AA5DR	Aivojen hapenkulutuksen tai aineenvaihdunnan PET-tietokonetomografiatutkimus	C-11	PIB	540	71	1	10
		F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	200	71	1	10
		F-18	Florbetaben	283	71	1	4
		F-18	FLUTE	169	71	1	8
<b>Kasvainien kuvantaminen</b>							
JN5CS	Kehon perfuusion PET-MRI	O-15	vesi			1	2
JN5DR	Yläkehon aineenvaihdunnan PET-tietokonetomografiatutkimus	F-18	EF5	336	129,5	1	13
JN5DS	Kehon aineenvaihdunnan PET-magneettitutkimus	F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)			1	2
JN5ER	Koko kehon reseptoreiden PET-tietokonetomografiatutkimus	F-18	PSMA	242	268,8	1	33
JR1AS	Kehon reseptoreiden/transporeiden suppea PET-magneettitutkimus	Ga-68	PSMA			1	14
<b>Luusto ja pehmytosat</b>							
NK6AN	Luuston gammakuvaus	Tc-99m	fosfaatit ja fosfonaatit	670		1	33



## Liite 6 Tieteelliset tutkimukset terveille aikuisille vuonna 2018

Koodi	Isotooppitutkimus	Radio-nuklidi	Kemiallinen muoto	Keskimäärin käytetty aktiivisuus ja vaihteluväli (MBq)	Keskimäärin käytetty TT-annos ja vaihteluväli (mGycm)	Laboratorioiden lukumäärä	Tutkimusten lukumäärä
<b>Aivot / Hermosto</b>							
AA5DR	Aivojen hapenkulutuksen tai aineenvaihdunnan PET-tietokonetomografiatutkimus	F-18	Florbetaben	300	19,38	1	6
		F-18	Florbetapir	424	18,58	1	1
		F-18	FLUTE	177	18,58	1	41
AA5JP	Aivojen aineenvaihdunnan laaja PET	F-18	FDOPA (fluoridihydroksifenyylialaniini)			1	8
AA5JR	Aivojen aineenvaihdunnan laaja PET-TT	F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	196		1	3
		F-18	FLUTE	169	18,58	1	1
AA5LP	Aivojen reseptoreiden/transportterien laaja PET	C-11	PIB			1	5
		C-11	PK11195			1	23
		F-18	FE-PE2I	200		1	15
AA5LR	Aivojen reseptoreiden/transporttereiden laaja PET-TT	C-11	CFT (karfentaniili)	255	5,63	1	45
		C-11	RAK (raklopridi)	263	27,9	1	16
AA5SP	Aivojen reseptoreiden/transportterien erittäin laaja PET	F-18	FMPEP-d2	200		1	19
AA5SR	Aivojen reseptoreiden/transportterien PET-TT	C-11	PBR28	413	5,63	1	15
		F-18	FMPEP-d2	189	9,39	1	24
AA5XP	Aivojen muu PET	C-11	PIB	495		1	31
		C-11	SMW139	396		1	15
<b>Endokrinologiset tutkimukset</b>							
BC1DR	Lisämunaisten aineenvaihdunnan PET-tietokonetomografiatutkimus	C-11	MTO (metomidaatti)	435	63,3	1	4

Koodi	Isotooppitutkimus	Radio-nuklidi	Kemiallinen muoto	Keskimäärin käytetty aktiivisuus ja vaihteluväli (MBq)	Keskimäärin käytetty TT-annos ja vaihteluväli (mGycm)	Laboratorioiden lukumäärä	Tutkimusten lukumäärä
<b>Kasvainten kuvantaminen</b>							
JN4DP	Keskikehon aineenvaihdunnan PET	F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	157		1	17
JN4DR	Keskikehon (kulmakarvoista munuaistason) aineenvaihdunnan PET-tietokonetomografia-tutkimus	F-18	FMPEP-d2	185		1	1
JN4ER	Koko kehon reseptoreiden PET-TT	F-18	FMPEP-d2	190	18,600	1	40
JN4KR	Koko kehon aineenvaihdunnan erittäin laaja PET-tietokonetomografiatutkimus	F-18	FTHA (fluoritiaheptadekanohappo)	151	43,3	1	51
JN5DR	Yläkehon aineenvaihdunnan PET-tietokonetomografiatutkimus	F-18	F	200	224,6	1	8
JN6JR	Koko kehon aineenvaihdunnan laaja (pääläältä jalkaterään) PET-tietokonetomografiatutkimus	F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	167	227	1	38
JN6KR	Koko kehon aineenvaihdunnan PET-TT erit.laaja	F-18	FDG (fluorodeoksiglukoosi)	160	183,2	1	26
<b>Luusto ja pehmytösa</b>							
NK1CR	Lihaksen perfuusion PET-tietokonetomografiatutkimus	O-15	vesi	486	39,5	1	36
<b>Ruansulatuselimistö</b>							
JF4CR	Suoliston perfuusion PET-tietokonetomografiatutkimus	O-15	vesi	501	49,53	1	19
<b>Verenkiertoelimistö</b>							
FM1DR	Sydämen aineenvaihdunnan PET-TT	C-11	ACE (asetaatii)	501	41,2	1	12
FM1JR	Sydämen aineenvaihdunnan laaja PET-tietokonetomografiatutkimus	C-11	ACE (asetaatii)	352	12,38	1	50

## Liite 7 Isotooppihoidot vuonna 2018

Koodi	Isotooppihoito	Radionuklidi	Kemiallinen muoto	Keskimäärin käytetty aktiivisuus ja vaihteluväli (MBq)	Laboratorioiden lukumäärä	Tutkimusten lukumäärä
XX7AT	Radiolääkehoito, Radium-223	Ra-223	dikloridi	4,3 (3,5–6)	16	255
XX7BT	Radiofosforihoito	P-32	natriumfosfaatti	150 (110–185)	17	207
XX7CT	Radiojodihoito, kilpirauhaskudos (Liikatoiminta)	I-131	jodidi	436 (296–740)	22	1152
XX7CT	Radiojodihoito, kilpirauhaskudos (Syöpä)	I-131	jodidi	2978 (1100–5105)	20	432
XX7FT	Radioyttriumhoito leimatulla vasta-aineella	Y-90	Zevalin		1	1
XX7GT	Radioyttrium SIRT-hoito	Y-90	mikropallot	1488 (1190–2000)	4	21
XX7HT	Radiojodihoito kromaffiinikudosligandilla	I-131	MIGB		1	3
XX9XT	Nivelen isotooppihoito	Y-90	sitraatti	200	1	1
XX9XT	Radiolääkehoito, Lutetium-177-DOTA	Lu-177	DOTATATE	7003 (7000–7400)	2	160
XX9XT	Radiolääkehoito, Lutetium-177-PSMA	Lu-177	PSMA	7104 (7000–7149)	2	339

# STUK-B sarjan julkaisuja

- STUK-B 251 Liukkonen J. Optimointi isotooppikuvantamisessa.
- STUK-B 250 Helasvuo T (toim.). Kuvantamisessa henkilöön kohdistettu muu kuin lääketieteellinen altistus vuonna 2017.
- STUK-B 249 Mattila A, Inkinen S (toim.). Ympäristön säteilyvalvonta Suomessa. Vuosiraportti 2019. – Strålningsövervakning av miljön i Finland. Årsrapport 2019. – Surveillance of Environmental Radiation in Finland. Annual Report 2019.
- STUK-B 248 Kainulainen E (ed.). Regulatory oversight of nuclear safety in Finland. Annual report 2019.
- STUK-B 247 Pastila R (toim.). Säteilyn käyttö ja muu säteilylle altistava toiminta. Vuosiraportti 2019.
- STUK-B 246 Okko O (ed.). Implementing nuclear non-proliferation in Finland. Regulatory control, international cooperation and the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty. Annual report 2019.
- STUK-B 245 Kainulainen E (toim.). Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta. Vuosiraportti 2019.
- STUK-B 244 Julin S (toim.). Varautuminen säteilytilanteisiin ja poikkeavat tapahtumat. Kolmannesvuosiraportti 3/2019.
- STUK-B 243 Suutari J. Kuljetettävien läpivalaisulaitteiden käyttö terveydenhuollon päivystysyksiköissä.
- STUK B 242 Ruonala V. Radiologisten tutkimusten ja toimenpiteiden määrät vuonna 2018.
- STUK-B 241 Julin S (toim.). Varautuminen säteilytilanteisiin ja poikkeavat tapahtumat. Kolmannesvuosiraportti 2/2019.
- STUK-B 240 Turtiainen T, Ilander T, Mänttari I, Leikoski N, Kurttio P. Talousvesiasetuksen mukainen yhteenveto talousveden radioaktiivisuuden mittaustuloksista 2016–2018.
- STUK-B 239 Pastila R (ed.) Radiation practices. Annual report 2018.
- STUK-B 238 Julin S (toim.). Varautuminen säteilytilanteisiin ja poikkeavat tapahtumat. Kolmannesvuosiraportti 1/2019.
- STUK-B 237 Finnish report on nuclear safety. Finnish 8th national report as referred to in Article 5 of the Convention on Nuclear Safety.
- STUK-B 236 Vesterbacka P (toim.). Ympäristön säteilyvalvonta Suomessa. Vuosiraportti 2018. – Strålningsövervakning av miljön i Finland. Årsrapport 2018. – Surveillance of Environmental Radiation in Finland. Annual Report 2018.
- STUK-B 235 Kainulainen E (ed.). Regulatory oversight of nuclear safety in Finland. Annual report 2018.
- STUK-B 234 Pastila R (toim.). Säteilyn käyttö ja muu säteilylle altistava toiminta. Vuosiraportti 2018.



B



ISBN 978-952-309-458-1 (pdf)

ISSN 2243-1896

---

**STUK**

**Säteilyturvakeskus**

**Strålsäkerhetscentralen**

**Radiation and Nuclear Safety Authority**

Laippatie 4, 00880 Helsinki

Puh. (09) 759 881

fax (09) 759 88 500

[www.stuk.fi](http://www.stuk.fi)