

PEDIATRIA: Säteilysuojelu lasten isotooppitutkimuksissa

Pasi Korkola
Sairaalfysiikko

Isotooppipäivät 2009

Oikeutus lapsipotilailla

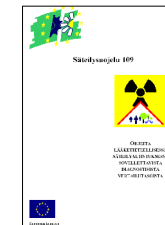
- Saavutettava hyöty suurempi kuin haitta
 - Sekä yksilölle että yhteiskunnalle
- Pystytäänkö tutkimus tekemään ylipäätään?
- Levottomat, pelokkaat lapset yleisiä
 - Liikeartefaktat – voi pilata koko tutkimuksen
 - Yhteistyö vanhempien kanssa
 - Rauhoittavien aineiden käyttö
 - Auttaa (?) lasta nukahtamaan
 - Anestesia
 - Dynaamiset tutkimukset – ei lisäkuvamahdollisuutta

Optimointi lapsipotilailla

- Laitevalinta
 - Kuvausparametrien valinta
 - Zoomaukset, matriisikoot
 - Kollimaattorin valinta
 - HR, General/All Purpose
- Riittävä tieto tai hyvä hoitotulos

Potilasannosten määrittäminen

- Euroopan komissio
 - Säteilysuojelu 109, 1999 (SS109)
 - Piepsz A et al, EJNM 1990
- STUK
 - Päätös 27/310/07, 2007
- EANM
 - Dosage Card 2008 (EJNMMI 2007+2008)
 - Jacobs F et al, EJNMMI 2005
 - Optimized tracer-dependent dosage cards to obtain weightindependent effective doses



Dosage Card (Version 1.5.2008)

Potilasannosten määrittäminen, EANM 2008

Uusi laskentatapa: Merkkiainekohtaiset kertoimet

$$A[\text{MBq}]_{\text{Administered}} = \text{BaselineActivity} \times \text{Multiple}$$

- Taulukosta radiolääke-kohtainen *BaselineActivity*
- Taulukosta potilaan painon mukainen kerroin (*Multiple*)
 - Luokka-A: munuaistutkimukset
 - Luokka-B: muut, paitsi..
 - Luokka-C: jodi-kilpirauhastutkimukset

Multiple of Baseline Activity

Weight kg	Class A	Class B	Class C	Weight kg	Class A	Class B	Class C
3	1	1	1	32	3.77	7.29	14.00
4	1.12	1.14	1.33	34	3.88	7.72	15.00
6	1.47	1.71	2.00	36	4.00	8.00	16.00
8	1.71	2.14	3.00	38	4.18	8.43	17.00
10	1.94	2.71	3.67	40	4.29	8.86	18.00
12	2.18	3.14	4.67	42	4.41	9.14	19.00
14	2.35	3.57	5.67	44	4.53	9.57	20.00
16	2.52	4.00	6.23	46	4.66	10.00	21.00
18	2.71	4.43	7.33	48	4.77	10.29	22.00
20	2.88	4.86	8.33	50	4.88	10.71	23.00
22	3.06	5.29	9.33	52-54	5.00	11.29	24.67
24	3.18	5.71	10.00	56-58	5.24	12.00	26.67
26	3.35	6.14	11.00	60-62	5.47	12.71	28.67
28	3.47	6.43	12.00	64-66	5.65	13.43	31.00
30	3.65	6.86	13.00	68	5.77	14.00	32.33

Class A = munuaistutkimukset
Class C = jodi-kilpirauhastutkim.
Class B = muut

$$A[\text{MBq}]_{\text{Administered}} = \text{BaselineActivity} \times \text{Multiple}$$

Recommended Amounts in MBq

Radio pharmaceutical	Class	Baseline Activity (for calculation purposes only) MBq
¹²⁵ I (Thyroid)	C	0.6
¹²⁵ I Amelctamine (Brain)	B	13.0
¹²⁵ I HEPPOSAN (Abnormal renal function)	B	5.3
¹²⁵ I HEPPOSAN (Normal renal function)	A	12.8
¹²⁵ I mIBG	B	26.0
¹²⁵ I mIBG	B	5.6
¹²⁵ I FDG (2D)*	B	25.0
¹²⁵ I FDG (3D), Recommended in children*	B	14.0
¹²⁵ I Fluorine (2D)	B	25.0
¹²⁵ I Fluorine (3D), Recommended in children	B	14.0
¹²⁵ I Ga Citrate	B	5.6
¹²⁵ I ALBUMIN (Cardiac)	B	56.0
¹²⁵ I COLLOID (Gastric Reflux)	B	2.8
¹²⁵ I COLLOID (Liver/Spleen)	B	5.6
¹²⁵ I COLLOID (Marrow)	B	21.0
¹²⁵ I DMSA	A	17.0
¹²⁵ I DTPA (Abnormal renal function)	B	14.0
¹²⁵ I DTPA (Normal renal function)	A	34.0
¹²⁵ I ECD (Brain perfusion)	B	32.0
¹²⁵ I HMPO (Brain)	B	51.8
¹²⁵ I HMPO (MBC)	B	35.0
¹²⁵ I IDA (Biliary)	B	16.5
¹²⁵ I MAU / Microspheres	B	5.6
¹²⁵ I MAO	A	11.9
¹²⁵ I MDP	B	35.0

Ajantasainen laskentaohjelma verkossa

https://www.eanm.org/scientific_info/dosagecard/dosagecard.php?navId=548

SUOSITTELEN!

EANM Calculator Dosage Card

Weight: please select

Radio pharmaceutical: please select

Activity to be administered: = MBq

EANM Calculator Dosage Card

Weight: 30 kg

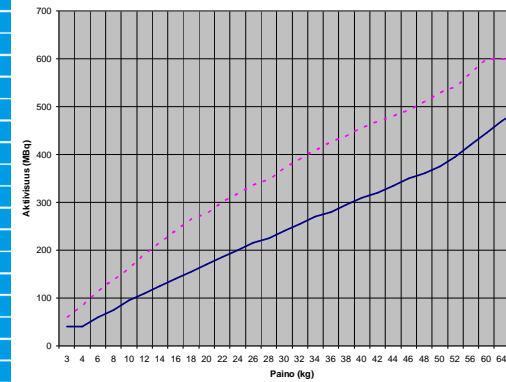
Radio pharmaceutical: Technetium MDP

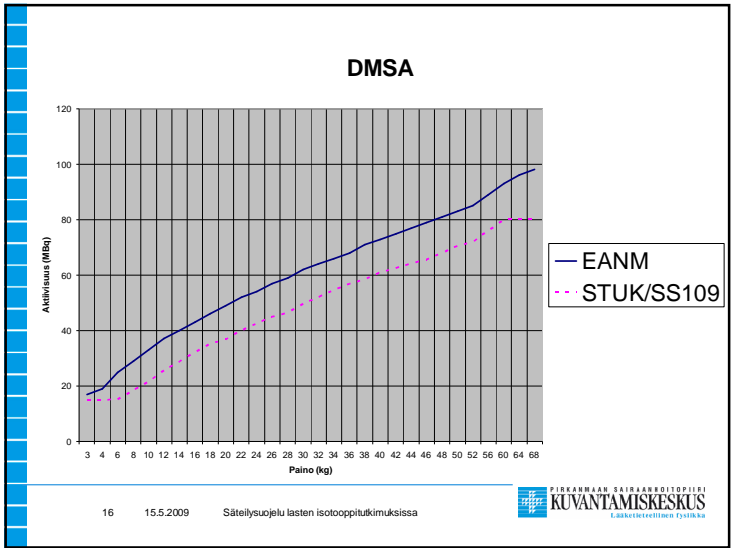
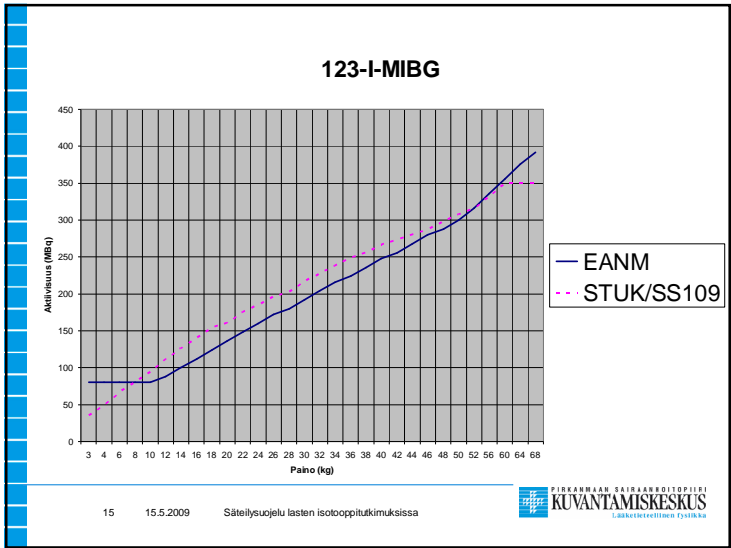
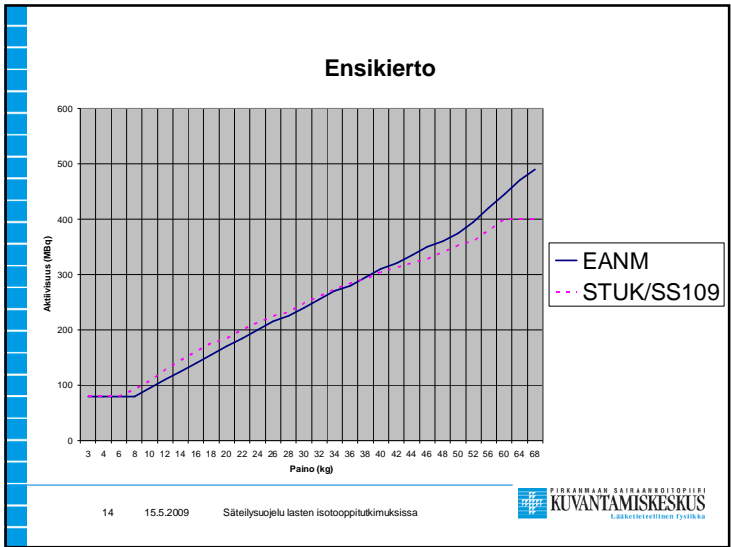
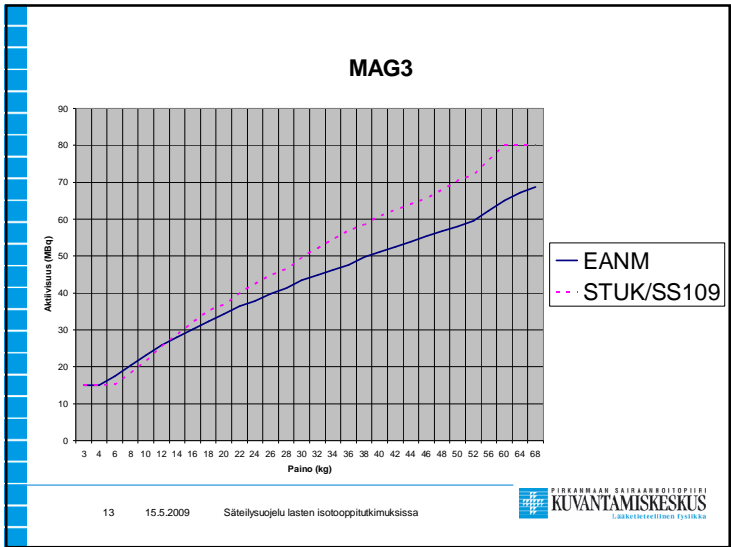
Activity to be administered: = 43 MBq

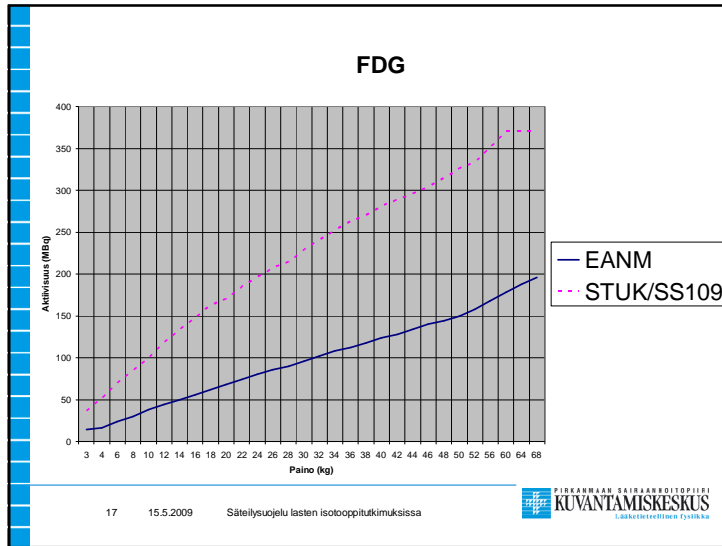
Recommended Levels (MBq)

Radioisotope	Activity (MBq)	Activity (mCi)
¹²⁵ I (Thyroid)	0.6	0.016
¹²⁵ I Amelctamine (Brain)	13.0	0.35
¹²⁵ I HEPPOSAN (Abnormal renal function)	5.3	0.14
¹²⁵ I HEPPOSAN (Normal renal function)	12.8	0.35
¹²⁵ I mIBG	26.0	0.70
¹²⁵ I mIBG	5.6	0.15
¹²⁵ I FDG (2D)*	25.0	0.68
¹²⁵ I FDG (3D), Recommended in children*	14.0	0.38
¹²⁵ I Fluorine (2D)	25.0	0.68
¹²⁵ I Fluorine (3D), Recommended in children	14.0	0.38
¹²⁵ I Ga Citrate	5.6	0.15
¹²⁵ I ALBUMIN (Cardiac)	56.0	1.52
¹²⁵ I COLLOID (Gastric Reflux)	2.8	0.076
¹²⁵ I COLLOID (Liver/Spleen)	5.6	0.15
¹²⁵ I COLLOID (Marrow)	21.0	0.57
¹²⁵ I DMSA	17.0	0.46
¹²⁵ I DTPA (Abnormal renal function)	14.0	0.38
¹²⁵ I DTPA (Normal renal function)	34.0	0.92
¹²⁵ I ECD (Brain perfusion)	32.0	0.87
¹²⁵ I HMPO (Brain)	51.8	1.41
¹²⁵ I HMPO (MBC)	35.0	0.95
¹²⁵ I IDA (Biliary)	16.5	0.45
¹²⁵ I MAU / Microspheres	5.6	0.15
¹²⁵ I MAO	11.9	0.32
¹²⁵ I MDP	35.0	0.95

HDP







Aktiivisuus ja ef.annosesimerkkejä 20 kg, 5 vuotias lapsi

	SS 109		EANM 2008		Ero
123-MIBG	161 MBq	6.0 mSv	136 MBq	5.0 mSv	-16%
18-F-FDG	170 MBq	8.5 mSv	68 MBq	3.4 mSv	-60%
99mTc-HDP	276 MBq	3.9 mSv	170 MBq	2.4 mSv	-38%
99mTc-MAG3*	37 MBq	0.24 mSv	34 MBq	0.22 mSv	-8%
99mTc-DMSA	37 MBq	0.78 mSv	49 MBq	1.03 mSv	+30%
99mTc-shuntti**	184 MBq	2.02 mSv	170 MBq	1.87 mSv	-8%

* Rakko tyhjenetään 1h
** Kilpirauhanen suojattu

18 15.5.2009 Säteilysuojelu lasten isotooppi tutkimuksissa

Pirkanmaan Sairaanhoidopiiri
KUVANTAMISKESKUS
LABORATORIOITUN OYTYKKA

Puolesta: Uusi laskentakortti laskee lapsipotilaiden efektiivisiä annoksia

Merethe Wigen Andersen, The XIVth Scandinavian Congress of Clinical Physiology and Nuclear Medicine, Norway, 2008.

Examination	Old procedure	New EANM dosage card	%difference
Bone Scintigraphy	345MBq	170MBq	50%
FDG-PLT (WB)	160MBq	70MBq	55%
Renography	60MBq	34MBq	45%
Hepatobiliary scint.	70MBq	50MBq	30%

HUOM! Old procedure ≠ SS109

19 15.5.2009 Säteilysuojelu lasten isotooppi tutkimuksissa

Pirkanmaan Sairaanhoidopiiri
KUVANTAMISKESKUS
LABORATORIOITUN OYTYKKA

Radiolääkkeen aktiivisuuden mittaaminen

- Lapsilla käytettävät aktiivisuudet yleensä pieniä
- Radiolääkkeet voivat olla pienissä tilavuuksissa
- Injektion merkitys kasvaa
- Saadaanko kaikki merkkiaine ”perille”?
 - jäännösktatiivisuus ruiskussa / kanyylissä

20 15.5.2009 Säteilysuojelu lasten isotooppi tutkimuksissa

Pirkanmaan Sairaanhoidopiiri
KUVANTAMISKESKUS
LABORATORIOITUN OYTYKKA

Erityistä huomiota on kiinnitettävä
lapsiin kohdistuvien toimenpiteiden
laadunvarmistustoimintoihin

STM 423/2000 18 §

SPECT/CT ja PET/CT

- CT-laitteet osana isotooppilaboratorion nykypäivää
 - Käyttötarkoitus p.o. tarkoin sovittu
 - Vaimennuskorjaus, fuusiokuvaus/paikannus, vai osa diagnostiikkaa?
 - Kuvausarvoilla voidaan vaikuttaa (suurestikin) potilaan kokonaisannokseen
 - Kontrollikuvat – paikannuksen merkitys pienenee

Semin Nucl Med, 2007, Vol 37, 315-398
Pediatric Nuclear Medicine Update

Kotiinvietävää

- EANM Dosage Card
- MAG3
 - 80% efektiivisestä annoksesta rakon seinämään
 - Rakon tyhjennys heti tutkimuksen jälkeen, eikä ½h päästä
 - Vähentää ef. annosta n. 40%
- Miktiokystografia
 - Rakkoon aluksi pelkkää keittosuolaa (esim. 50ml)
- Jäännösaktiivisuudet ruiskuissa?
 - Mittaa, niin tiedät!



Paljon Onnea
Lääkintö- ja sairaanhoitopiiri
Radioisotooppiyhdistys
50 Vuotta