

Nationale diagnostische referentieniveaus in de nucleaire geneeskunde

Tweede iteratie (2017-2019)

Zesde periode (01/07/2018 – 30/09/2018)

Pediatrische onderzoeken

26/03/2018

Contact: **Thibault VANAUDENHOVE**
Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle
Gezondheid en Leefmilieu
Bescherming van de gezondheid
Ravensteinstraat 36
1000 Brussel
[patientdose@FANC.FGOV.BE](mailto:patientdose@fanc.fgov.be)

Inhoudstafel

Inleiding.....	3
1. Deelname.....	3
2. Verdelingen.....	3
2.1. Botscintigrafie.....	4
2.2. Nierscintigrafie.....	6
2.2.1. Nierscintigrafie met ^{99m} Tc DMSA.....	6
2.2.2. Nierscintigrafie met ^{99m} Tc MAG3.....	8
2.3. Gastro-oesofageale reflux.....	9
2.4. PET scan.....	10
3. Optimalisatie van de toegediende activiteit.....	11
4. Bepaling van de DRL.....	11
5. Conclusie.....	12
Bibliografie.....	13

Inleiding

Het [besluit van het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle \(FANC\) van 26/11/2014](#) bepaalt de modaliteiten voor de registratie van de activiteit toegediend aan de patiënten in de diensten nucleaire geneeskunde. De toegediende activiteit voor één procedure wordt geregistreerd voor 30 patiënten of maximaal gedurende 3 maanden. Na elke periode verzamelt het FANC alle gegevens en berekent een nationaal **Diagnostisch Referentieniveau (Diagnostic Reference Level – DRL)** voor de desbetreffende procedure. De diensten kunnen deze DRLs gebruiken om hun praktijken te optimaliseren.

Na de eerste iteratie van de periodieke registraties van de toegediende activiteit is onmiddellijk een tweede iteratie begonnen betreffende dezelfde procedures en uitgevoerd volgens dezelfde modaliteiten. Deze heeft tot aanvullend doelde invloed van de eventuele aanpassingen uitgevoerd door de diensten nucleaire geneeskunde op de verdeling van de toegediende activiteiten en bijgevolg op de DRL's te beoordelen.

Aangezien de gegevens met betrekking tot de participatiegraad en de aard van de betrokken procedure gelijk of gelijkaardig zijn aan deze berekend tijdens de eerste iteratie, worden sommige maar beknopt weergegeven in dit verslag. Bovendien worden de belangrijkste resultaten van deze tweede iteratie maar kort opgenomen. Een vergelijking met de resultaten bekomen tijdens de eerste iteratie werd evenwel uitgevoerd en beschreven in dit verslag.

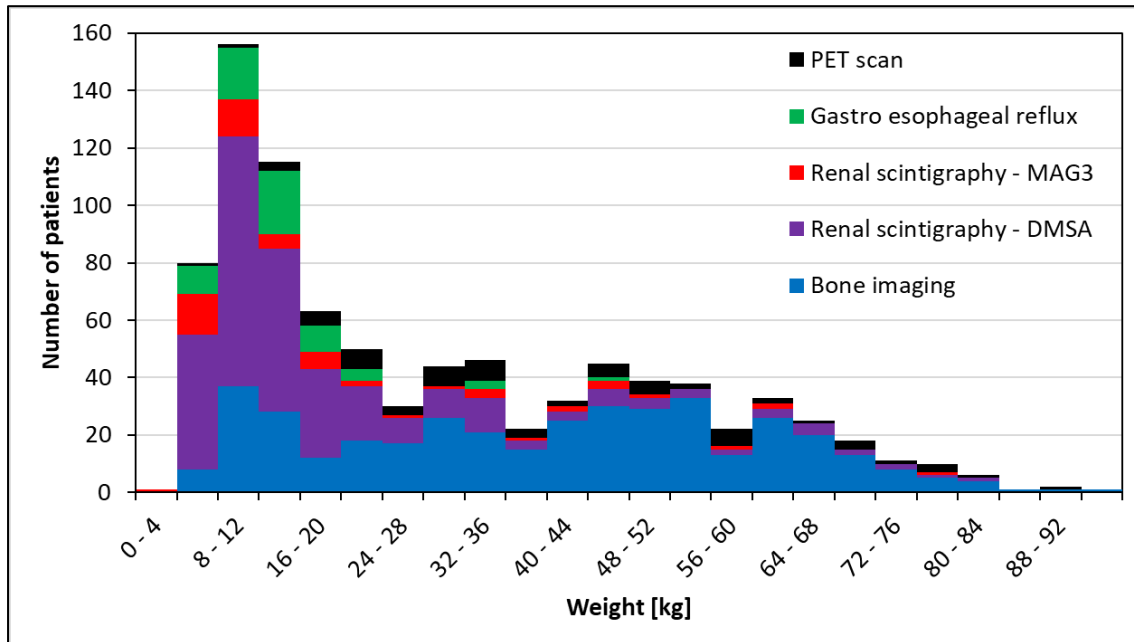
1. Deelname

De zesde periode van de tweede iteratie betreffende de [pediatrische onderzoeken](#) liep van 1/7/2018 tot 30/10/2018. Aan het einde van deze periode had 22% (20/91) van de diensten gegevens doorgestuurd. Tot maart 2019 werden er nog gegevens doorgestuurd en de deelname nam geleidelijk aan toe tot **92%** (84/91).

2. Verdelingen

Zoals tijdens de eerste iteratie zal de verdeling van de toegediende activiteit getoond worden in functie van het gewicht van de kinderen.

Figuur 1 toont de verdeling van de kinderen in functie van hun gewicht voor de verschillende procedures. Zoals al opgemerkt tijdens de eerste iteratie werden gegevens voor de botscentigrafie geregistreerd voor kinderen van alle gewichten (t.t.z. van alle leeftijden), terwijl gegevens voor de nierscentigrafie en de gastro-oesofageale reflux geregistreerd werden voor jonge kinderen (minder dan 30 kg). Het lage aantal gegevens geregistreerd voor PET-onderzoeken betreft ook kinderen met verschillend gewicht, wat niet het geval was tijdens de eerste iteratie waar de gegevens enkel tieners betroffen.



Figuur 1 – Verdeling van het gewicht van de kinderen (gecumuleerd)

De toegediende activiteiten zullen vergeleken worden met de referentiewaarden van de aanbevelingen afkomstig van EANM via de « Dosage Card – Version 5.7.2016 » (opgesteld op basis van de publicatie van (Jacobs, et al., 2005)) en van SNMMI (Gelfand, Parisi, & Ted Treves, 2011).

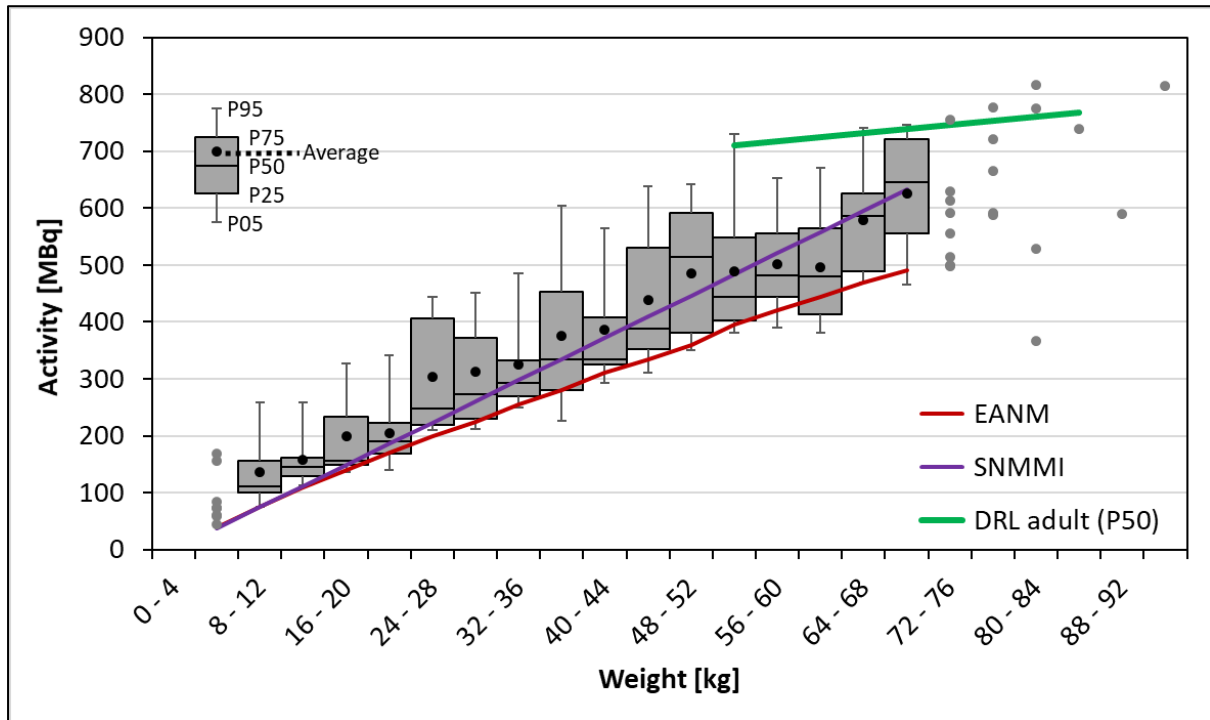
Met het oog op de leesbaarheid van de grafieken zullen voor sommige procedures de verdeling van de toegediende activiteiten getoond worden met “box plot” (percentielen en gemiddelde) per gewichtsinterval wanneer er genoeg gegevens zijn (hoger dan 10) per interval.

2.1. Botscintigrafie

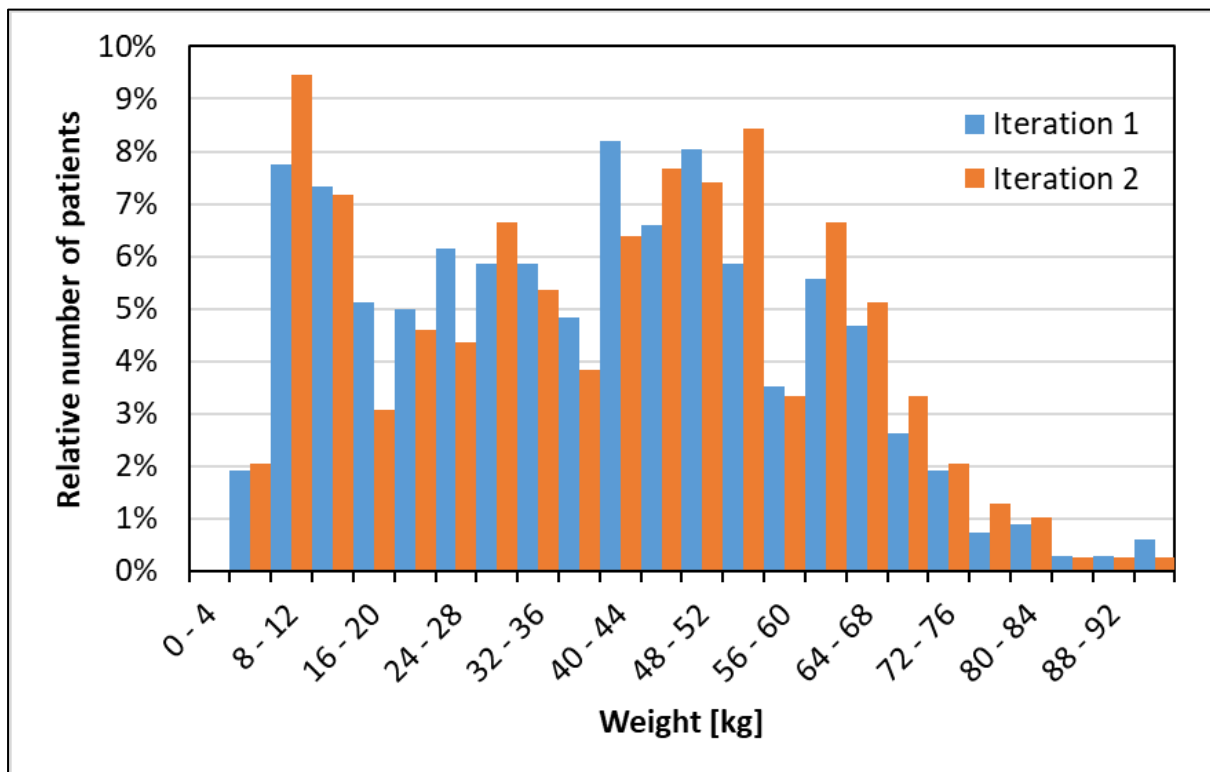
Figuur 2 toont de spreiding van de toegediende activiteiten in functie van het gewicht van de kinderen bij botscintigrafie (^{99m}Tc fosfaten).

Zoals opgemerkt tijdens de eerste iteratie liggen de meeste gegevens hoger dan de waarden aanbevolen door EANM. Een daling van 10% tot 20% voor de toegediende activiteiten kan echter vastgesteld worden tussen de twee iteraties. Daardoor is het deel van de gegevens die hoger liggen dan de waarden van EANM gedaald van 90% tijdens de eerste iteratie tot 78% tijdens de tweede iteratie. Deze vermindering zou kunnen verklaard worden door een verschil in de verdeling van de kinderen in functie van hun gewicht tussen de twee iteraties. Maar dit is niet het geval, zoals aangetoond in figuur 3 waar we kunnen opmerken dat de relatieve verdeling van het gewicht van de kinderen vergelijkbaar is tussen de twee iteraties, hoewel het totale aantal patiënten waarvoor het gewicht vermeld was, is gedaald (van 683 tot 391).

Tenslotte merken we op dat de waarden voor de kinderen met een groot gewicht globaal genomen lager zijn dan de DRL (P50) voor de volwassenen.



Figuur 2 – Spreiding van de toegediende activiteit in functie van het gewicht van de kinderen bij botscentigrafie



Figuur 3 – Relatieve verdeling van het gewicht van de kinderen bij botscentigrafie

2.2. Nierscintigrafie

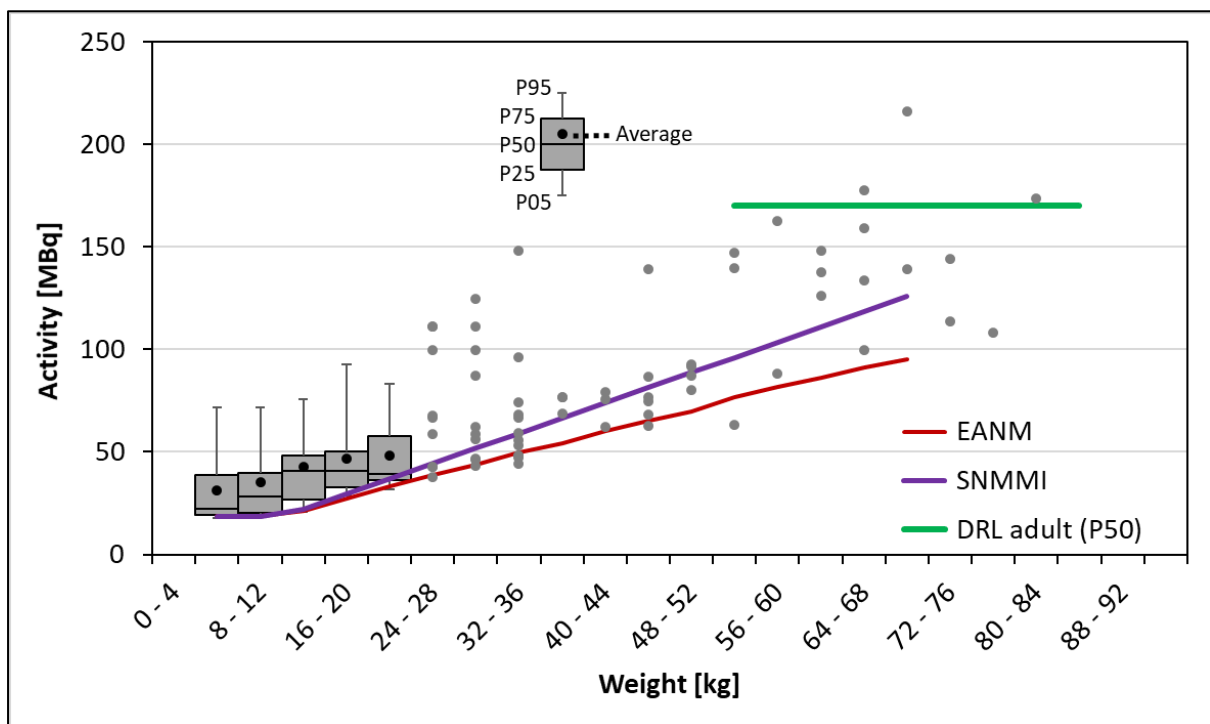
2.2.1. Nierscintigrafie met ^{99m}Tc DMSA

Figuur 4 toont de spreiding van de toegediende activiteiten in functie van het gewicht van de kinderen bij nierscintigrafie met ^{99m}Tc DMSA.

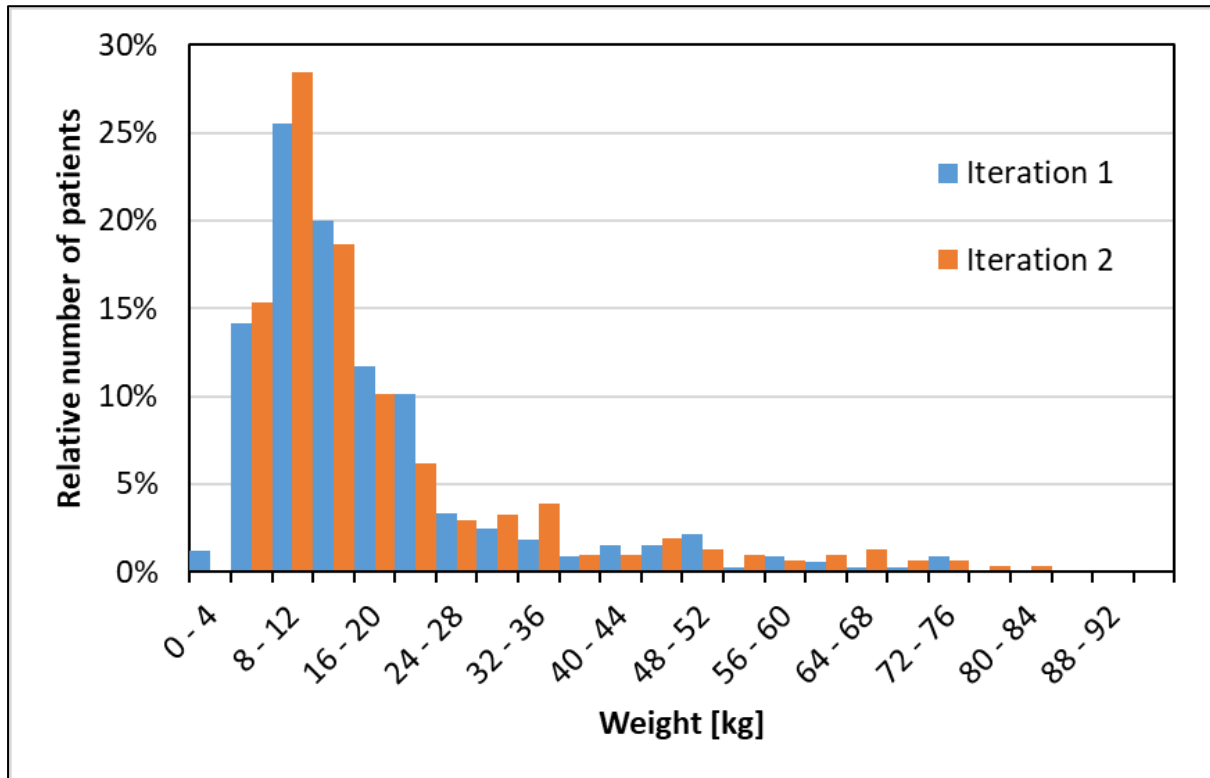
Het aantal geregistreerde gegevens is vergelijkbaar met deze van de eerste iteratie. De gegevens werden voornamelijk geregistreerd voor kinderen met een laag gewicht (jonge kinderen), zoals tijdens de eerste iteratie, en de relatieve verdeling van het gewicht van de kinderen is ook vergelijkbaar tussen de twee iteraties, zoals getoond in figuur 5.

Zoals opgemerkt tijdens de eerste iteratie liggen de meeste gegevens (88%) hoger dan de waarden aanbevolen door EANM, hoewel het aantal toegediende activiteiten met 10% tot 30% gedaald is voor de gewichtscategorieën tussen 4 kg en 24 kg.

Behoudens enkele uitzonderingen liggen de weinige waarden voor de kinderen met een hoog gewicht globaal lager dan de DRL (P50) voor de volwassenen (170 MBq).



Figuur 4 – Spreiding van de toegediende activiteit in functie van het gewicht van de kinderen bij nierscintigrafie met ^{99m}Tc DMSA



Figuur 5 – Relatieve verdeling van het gewicht van de kinderen bij nierscintigrafie met ^{99m}Tc DMSA

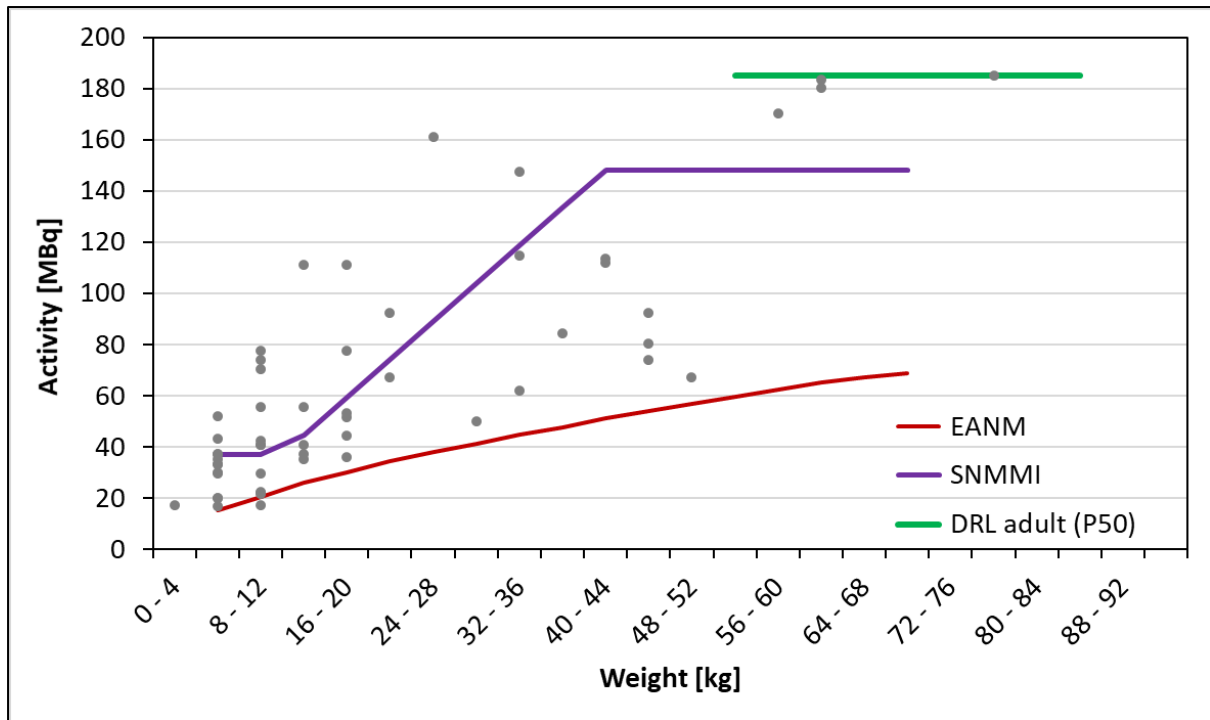
2.2.2. Nierscintigrafie met ^{99m}Tc MAG3

Figuur 6 toont de spreiding van de toegediende activiteiten in functie van het gewicht van de kinderen bij nierscintigrafie met ^{99m}Tc MAG3.

Het aantal geregistreerde gegevens is gelijk aan deze van de eerste iteratie.

Zoals al opgemerkt tijdens de eerste iteratie, kunnen we zien dat hoewel het aantal gegevens laag is de waarden van de toegediende activiteit in functie van het gewicht van de kinderen verspreid zijn en regelmatig hoger liggen dan de waarden aanbevolen door EANM.

We kunnen ook opmerken dat de weinige waarden voor de kinderen met een hoog gewicht (4 gegevens) overeenstemmen met de DRL (P50) voor de volwassenen (185 MBq).



Figuur 6 – Spreiding van de toegediende activiteit in functie van het gewicht van de kinderen bij nierscintigrafie met ^{99m}Tc MAG3

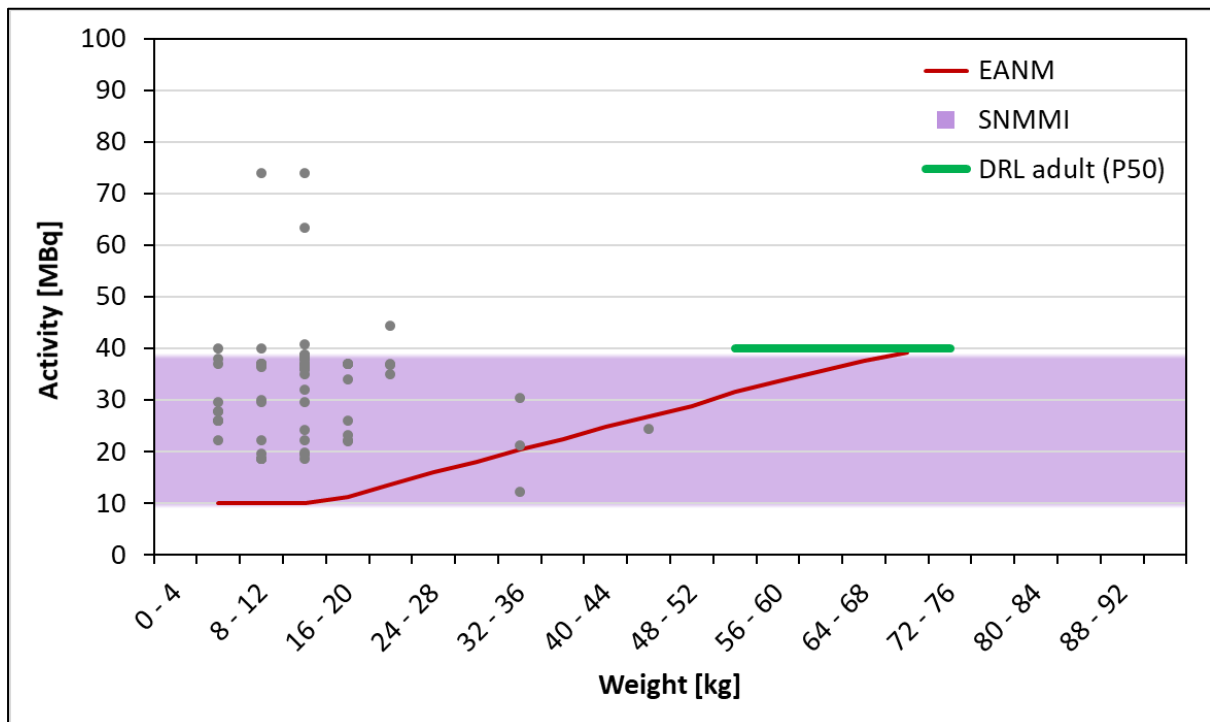
2.3. Gastro-oesofageale reflux

Figuur 7 toont de spreiding van de toegediende activiteiten in functie van het gewicht van de kinderen bij gastro-oesofageale (stoffen gelabeld met ^{99m}Tc).

Zoals al opgemerkt tijdens de eerste iteratie werden de gegevens voornamelijk verzameld voor kinderen met een laag gewicht (jonge kinderen). Geheel rekening houdend met het lage aantal gegevens merken we eveneens op dat de waarden van de toegediende activiteit in functie van het gewicht van de kinderen verspreid zijn en regelmatig hoger liggen dan de waarden aanbevolen door EANM.

Rekening houdend met het feit dat het aantal geregistreerde gegevens met bijna 60% gedaald is tussen de twee iteraties (van 159 tot 67), is het aantal waarden van de toegediende activiteit die aanzienlijk hoger liggen dan de maximale waarde aanbevolen door SNMMI en trouwens ook de waarde van de DRL (P50) voor de volwassenen (40 MBq), gedaald tussen de twee iteraties (van 23% van de gegevens tijdens de eerste iteratie tot 10% tijdens de tweede iteratie).

Na de eerste iteratie heeft een dienst ook vermeld dat sommige gegevens overeenstemmen met een onderzoek van maaglediging. De typische activiteit voor dit onderzoek (rond 2 mCi) ligt typisch hoger dan deze voor een onderzoek van gastro-oesofageale reflux (rond 0,5 mCi). Hierdoor kunnen sommige gegevens verklaard worden die tussen 60 MBq en 80 MBq liggen.



Figuur 7 – Spreiding van de toegediende activiteit in functie van het gewicht van de kinderen bij gastro-oesofageale reflux

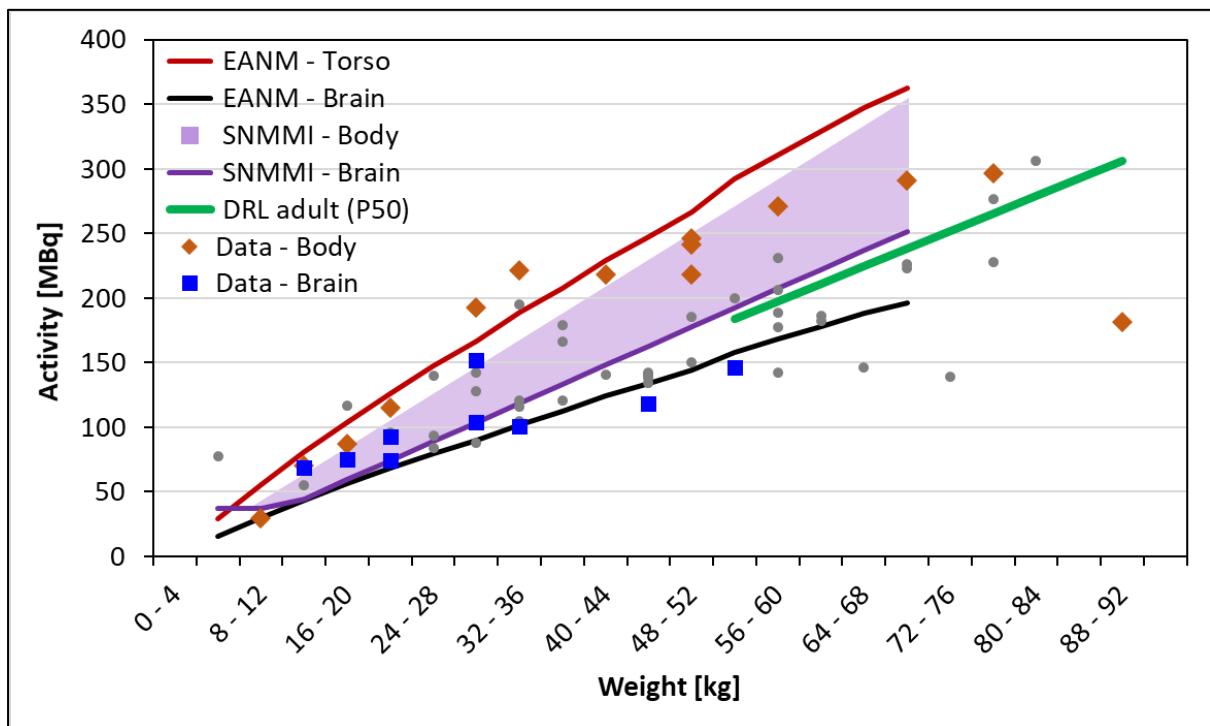
2.4. PET scan

Figuur 8 toont de spreiding van de toegediende activiteiten in functie van het gewicht van de kinderen bij de PET scan (^{18}F FDG).

Zoals vermeld tijdens de eerste iteratie bevelen EANM en SNMMI de waarden van de toegediende activiteit aan voor onderzoeken van de hersenen en van respectievelijk de torso of het "lichaam". De aanbevolen waarde van SNMMI voor het lichaam kan variëren tussen 3,7 MBq/kg en 5,2 MBq/kg (paarse zone), terwijl bij hersenonderzoek deze waarde 3,7 MBq/kg bedraagt (paarse lijn).

Tijdens de verzameling van de gegevens werd niet gevraagd een onderscheid te maken tussen "gehele lichaam"- en hersenonderzoeken. Sommige diensten hebben echter dit onderscheid gemaakt en deze informatie vermeld in de kolom "Opmerkingen" van het formulier. Deze gegevens worden getoond in figuur 8 en we kunnen zien dat ze in overeenstemming zijn met de aanbevelingen van EANM.

Voor wat betreft de andere waarden, kunnen we zien dat ondanks het lage aantal gegevens deze waarden globaal in overeenstemming zijn met de aanbevolen waarden. We kunnen ook opmerken dat de weinige waarden voor de kinderen met een hoog gewicht globaal genomen overeenstemmen met de DRL (P50) voor de volwassenen.

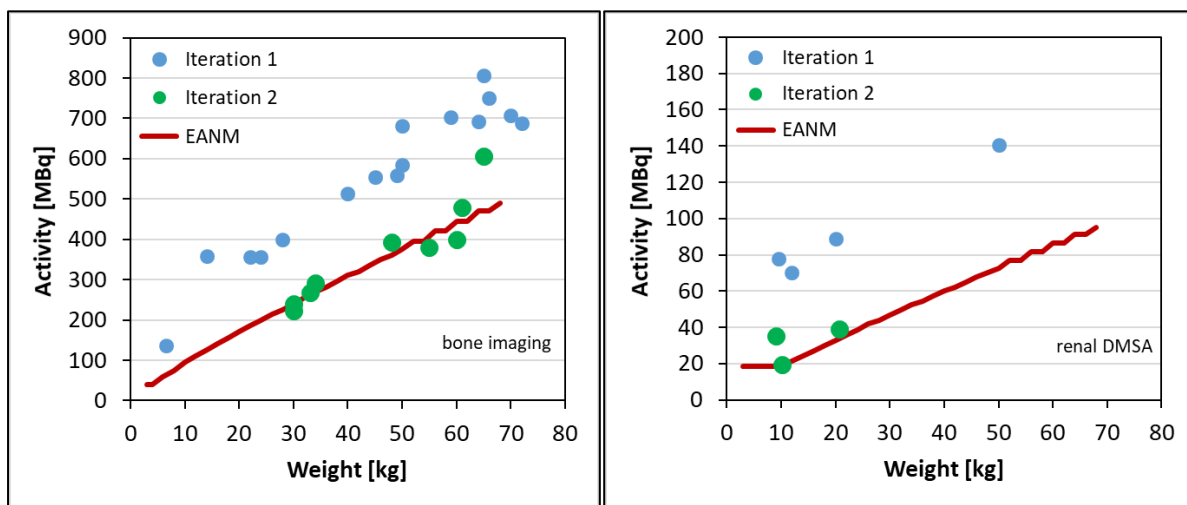


Figuur 8 – Spreiding van de toegediende activiteit in functie van het gewicht van de kinderen bij PET scan

3. Optimalisatie van de toegediende activiteit

Hoewel sommige diensten waarschijnlijk hun toegediende activiteiten hebben aangepast om overeen te stemmen met de waarden aanbevolen door EANM, heeft enkel één dienst na de eerste iteratie vermeld dat correctieve maatregelen genomen werden in deze zin.

Voor deze dienst zijn de waarden van de toegediende activiteit bij botscentigrafie en nierscentigrafie met ^{99m}Tc DMSA weergegeven in figuur 9 voor de twee iteraties. Het is hier duidelijk dat de waarden aangepast werden volgens de aanbevelingen van EANM. Deze dienst heeft ook vermeld dat er geen verschil wordt gemerkt sinds deze aanpassing wat betreft de diagnostische informatie of de beeldkwaliteit.



Figuur 9 – Spreiding van de toegediende activiteit in functie van het gewicht van de kinderen bij botscentigrafie (links) en nierscentigrafie met ^{99m}Tc DMSA (rechts) voor een dienst die correctieve maatregelen heeft genomen.

4. Bepaling van de DRL

Zoals tijdens de eerste iteratie worden er geen DRL bepaald aangezien er wordt aanbevolen om de waarden van EANM te gebruiken voor de optimalisatie van de toegediende activiteit bij pediatrie onderzoeken.

5. Conclusie

Ondanks de beperkingen van deze studie ingevolge het lage aantal geregistreerde gegevens (behalve voor de botscintigrafie) is het aantal waarden van de toegediende activiteit gedaald tussen de twee iteraties voor wat betreft de botscintigrafie, de nierscintigrafie met ^{99m}Tc DMSA en de gastro-oesofageale reflux. Bij deze drie procedures liggen deze waarden echter globaal genomen hoger dan de waarden aanbevolen door EANM.

Bij nieronderzoek met ^{99m}Tc DMSA zijn de waarden van de weinige geregistreerde gegevens niet veranderd tussen de twee iteraties en liggen ze steeds hoger dan de waarden van EANM en SNMMI.

Bij onderzoek van gastro-oesofageale reflux liggen de weinige geregistreerde waarden ook steeds hoger dan de waarden van EANM, maar zijn ze globaal in goede overeenstemming met de waarden aanbevolen door SNMMI (tussen 0,25 mCi en 1 mCi).

Bij PET-onderzoek zijn de geregistreerde waarden niet veranderd tussen de twee iteraties en blijven ze in goede overeenstemming met de waarden aanbevolen door EANM en SNMMI.

Kortom, hoewel het duidelijk is dat correctieve maatregelen genomen door sommige diensten (zoals het gebruik van waarden aanbevolen door EANM) een invloed hebben op de resultaten voor bepaalde procedures, blijkt dat er nog ruimte is voor optimalisatie van de toegediende activiteit bij pediatrie onderzoeken, in het bijzonder bij botscintigrafie, nierscintigrafie en gastro-oesofageale reflux.

Bij wijze van conclusie wordt voor alle procedures sterk aanbevolen de waarden van de « Dosage Card » gepubliceerd door EANM te gebruiken, zo dat al niet het geval is, met als doel de optimalisatie van de toegediende activiteit bij pediatrie onderzoeken.

Bibliografie

Gelfand, M. J., Parisi, M. T., & Ted Treves, S. (2011, February). Pediatric Radiopharmaceutical Administered Doses: 2010 North American Consensus Guidelines. *The Journal of Nuclear Medicine*, 52(2), 318-322.

Jacobs, F., Thierens, H., Piepsz, A., Bacher, K., Van de Wiele, C., Ham, H., & Dierckx, R. (2005, May). Optimized tracer-dependent dosage cards to obtain weight-independent effective doses. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 32(5), 581-8.