



Directive L-08-01

Niveaux de référence diagnostiques (NRD) fixés pour les examens de médecine nucléaire

1 Objet

L'objectif des niveaux de référence diagnostiques (NRD) est de fournir un moyen simple aux personnes responsables d'évaluer leur propre pratique et d'effectuer des optimisations lors d'applications particulières de rayonnements. Les NRD ne sont donc pas considérés comme des valeurs limites. Le titulaire de l'autorisation est toutefois tenu, en cas d'écart significatif de l'activité administrée par rapport aux NRD, de prendre des mesures correctives, en particulier lorsque cet écart ne se justifie pas.

2 Situation initiale

Selon l'art. 15 de la loi sur la radioprotection (LRaP), il n'est pas fixé de limites de dose pour les patients soumis à des rayonnements à des fins médicales. Le respect des principes de justification et d'optimisation (art. 8 et 9 LRaP) garantit une protection appropriée des patients. Les NRD servent à évaluer certaines applications spécifiques de rayonnements et en particuliers leur potentiel d'optimisation.

Le concept des NRD a été développé par la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) [1] et son application a été recommandée.

Dans le cas de la médecine nucléaire diagnostique, les NRD ont été fixés en fonction d'une enquête [2] menée en Suisse en 2010. Les valeurs médianes de la distribution de l'activité observée au cours de cette enquête servent de base au calcul des NRD. Les expériences faites sur le terrain, étudiées par un groupe de travail constitué de spécialistes, ont également servi à la détermination des NRD.

3 Application des niveaux de référence diagnostiques en médecine nucléaire diagnostique

Dans le cadre de la médecine nucléaire diagnostique, la grandeur utilisée pour les NRD correspond à l'activité administrée lors d'un examen type permettant de garantir un niveau de qualité suffisant pour obtenir les informations diagnostiques. L'annexe 1 de la présente notice fournit les NRD pour la plupart des applications courantes. L'activité à administrer est exprimée pour des patients pesant 70 kg.

Dans les examens où l'activité peut être adaptée au poids du patient afin de contribuer à une optimisation de la dose, une activité spécifique par kilogramme de poids corporel est de surcroît indiquée. Dans le tableau 1 de l'annexe 3 figurent les 25^e, 50^e et 75^e percentiles émanant de l'évaluation de l'enquête. Ces valeurs, ainsi que les NDR définis en Allemagne, en France et en Autriche figurant dans le tableau 2 de l'annexe 3, peuvent contribuer à des optimisations supplémentaires de dose. Les examens pédiatriques seront effectués selon les recommandations de l'EANM (Dose Card) [3] et conformément à l'annexe 2.

Outre le NRD (75^e percentile de la distribution des doses pour l'absorption et la localisation CT, l'annexe 3, tableau 3 mentionne également le 25^e percentile (valeur cible). Le 25^e percentile indique la limite dans laquelle se trouve le 25 % de toutes les valeurs de doses des protocoles CT utilisés par les instituts. L'introduction du 25^e percentile devrait permettre d'optimiser davantage les protocoles CT si les doses sont déjà inférieures aux NRD.



Division Radioprotection
www.str-rad.ch

Référence du document: L-08-01.doc
Etablie le: 16.01.2018
Révision n°: 2

Dans le cadre de l'optimisation de dose, les services de médecine nucléaire sont tenus de confronter régulièrement les activités administrées aux NRD pour des d'examens types et d'entreprendre, le cas échéant, des actions correctives.

4 Références

- [1] Commission internationale de protection radiologique : Protection et sûreté radiologiques, publication 73 CIPR.
- [2] Erhebung zur Bestimmung der diagnostischen Referenzwerte für nuklearmedizinische Untersuchungen in der Schweiz 2010. Hans W. Roser, Radiologische Physik, Universitätsspital Basel.
- [3] EANM Dosage Card (Version 1.2.2014).
- [4] ICRP 53 Annals of the ICRP, volume 18, No. 1-4 1987, ISBN 0 08 035591 9.
- [5] ICRP 80 Annals of the ICRP, volume 28, No. 3 1998, ISBN 0 08 043 5734.
- [6] ICRP 106, Annals of the ICRP, volume 38, No. 1-2 2008, ISBN 978-0-7020-3450-3.
- [7] A forth addendum to ICRP Publication 53, ICRP Ref 4832-4937-0900, 2013.



Annexe 1

Tableau 1: Niveaux de référence diagnostiques lors d'examens de médecine nucléaire chez les adultes

Examen	Nucléide	Produit radiopharmaceutique	NRD (activité)		CT Absorption/Localisation NRD (75 ^e percentile)		Dose effective E ₅₀ due au produit radiopharmaceutique [mSv]	
			pour 70 kg [MBq]	par poids [MBq/kg]	CTDI _{vol} [mGy]	DLP [mGy·cm]		
Système osseux	Tc-99m	DPD (Teceos), MDP (Lenoscint), HDP	700	10,0	10 (bassin) 5 (CV) 5 (extr.)	410 (bassin) 190 (CV) 160 (extr.)	4,0	
Thyroïde	I-123	Iodure	10		4	160	2,2 ⁽³⁾	
	I-131	Iodure	3				72,0 ⁽³⁾	
	Tc-99m	Pertechnétate	75				0,98	
	Tc-99m	MIBI (Cardiolite)	170				1,5	
Parathyroïde	I-123	Iodure	20		4	160	4,4	
	Tc-99m	MIBI (Cardiolite)	550				5,0	
Perfusion pulmonaire	Tc-99m	MAA	180		3	110	2,0	
Ventilation pulmonaire	Xe-133	Gaz	400				0,072	
	Tc-99m	Aérosol (DTPA) ⁽¹⁾	1000				0,31 ⁽⁴⁾	
	Tc-99m	Technegas ⁽²⁾	500				0,38 ⁽⁴⁾	
Myocarde	Tl-201	Chlorure	100	1,4			14,0	
	Tc-99m	MIBI (Cardiolite)	Protocole en 1 jour	300		2	40	2,5
			900		7,6			
		Protocole sur 2 jour	600		5,1			
			600		5,1			
	Tc-99m	Tétrofosmine (Myoview)	Protocole en 1 jour	300		2	40	2,2
900				6,7				
Protocole sur 2 jour		600		4,5				
		600		4,5				



Examen	Nucléide	Produit radiopharmaceutique	NRD (activité)		Lowdose CT NRD (75 ^e percentile)		Dose effective E ₅₀ due au produit radioph. [mSv]
			pour 70 kg [MBq]	par poids [MBq/kg]	CTDI _{vol} [mGy]	DLP [mGy·cm]	
Reins	Tc-99m	MAG3	100				0,7
	Tc-99m	DMSA	120				1,1
	I-123	Hippuran	40				0,48
	Cr-51	EDTA	4				0,008
Cerveau	Tc-99m	ECD (Neurolite)	700	10,0			5,4
Diverticule de Meckel	Tc-99m	Pertechnétate	180				2,3
Source de l'hémorragie	Tc-99m	Pertechnétate, érythrocytes	750				5,3
Inflammation	Tc-99m	Antigranulocytes, anticorps	800				8,8
Tumeur	I-123	MIBG	200				2,6
	Tc-99m	MIBI (Cardiolite)	700				6,3
	In-111	Octreoscan	180				9,7
SIRT ⁽⁵⁾ Leber ganz r. Leberlappen l. Leberlappen	Tc-99m	MAA	180 120 60		5	250	(⁵)
Tumeur (TEP)	F-18	FDG (2D)	350	5,0	5 (corps entier) 6 (tronc)	760 (corps entier) 620 (tronc)	6,7
	F-18	FDG (3D)	250	3,5			4,8
	F-18	Choline	210				4,2
Os (TEP)	F-18	Fluorure	150				2,6
Cerveau (TEP)	F-18	Tyrosine	210		7	100	4,8
Lymphoscintigraphie	Tc-99m	Nanocoll	total 80				0,16
			ou 20 par injection				0,04

(1) Activité dans le nébuliseur, peut être inférieure lorsque le nébuliseur fonctionne bien, dépendant du type d'appareil



Division Radioprotection
www.str-rad.ch

Référence du document: L-08-01.doc
Etablie le:: 16.01.2018
Révision n°: 2

- (2) Activité au niveau du générateur de Technegas
 - (3) Hypothèse : 35 % fixation dans la thyroïde
 - (4) Hypothèse : 5 % de l'activité au niveau du nébuliseur ou du générateur de Technegas est absorbée par le patient
 - (5) Les valeurs des NRD (activité) n'ont pas été déterminées dans le cadre d'une enquête mais en accord avec des spécialistes du groupe de travail NRD. De même, aucune dose efficace n'a été publiée pour cette application.
- Les doses effectives ont été calculées selon les publications CIPR correspondantes [4] [5] [6] [7].

Annexe 2

Tableau 1: Niveaux de référence diagnostiques lors d'examens de médecine nucléaire chez les enfants

Les examens pédiatriques seront effectués selon les recommandations de l'EANM (Dose Card) [3]. A cet égard, on multipliera l'activité de base par le facteur du tableau 2 en prenant en compte la classe correspondante, l'activité de base devant au moins atteindre l'activité minimale. Si l'activité trouvée est supérieure au NRD pour adultes (NRD 70kg) défini dans le tableau 1 de l'annexe 1 pour l'examen correspondant, on administrera l'activité correspondant aux adultes.

Examen	Nucléide	Produit radiopharmaceutique	Classe	Activité de base [MBq] (à des fins de calcul)	Activité minimale [MBq]
Thyroïde	I-123		C	0,6	3
Cerveau	I-123	Amphétamine	B	13,0	18
Fonction rénale pathologique	I-123	Hippuran	B	5,3	10
Fonction rénale normale	I-123	Hippuran	A	12,8	10
	I-123	MIBG	B	28,0	37
	I-131	MIBG	B	5,6	35
	F-18	FDG (torse)	B	25,9	26
	F-18	FDG (cerveau)	B	14,0	14
	F-18	Na-fluoride	B	10,5	14
	Ga-67	Citrate	B	5,6	10
Coeur	Tc-99m	Albumine	B	56,0	80
Reflux gastrique	Tc-99m	Colloïde	B	2,8	10
Foie/rate	Tc-99m	Colloïde	B	5,6	15
Moelle osseuse	Tc-99m	Colloïde	B	21,0	20
	Tc-99m	DMSA	B	6,8	18,5
Fonction rénale pathologique	Tc-99m	DTPA	B	14,0	20
Fonction rénale normale	Tc-99m	DTPA	A	34,0	20
Perfusion encéphalique	Tc-99m	ECD	B	32,0	110
Encéphale	Tc-99m	HMPAO	B	51,8	100



Examen	Nucléide	Produit radiopharmaceutique	Classe	Activité de base [MBq] (à des fins de calcul)	Activité minimale [MBq]
WBC	Tc-99m	HMPAO	B	35,0	40
Vésicule biliaire	Tc-99m	IDA	B	10,5	20
	Tc-99m	MAA ou microsphères	B	5,6	10
	Tc-99m	MAG3	A	11,9	15
	Tc-99m	MDP	B	35,0	40
Cystographie mictionnelle	Tc-99m	Pertechnétate	B	1,4	20
Diverticule de Meckel, muqueuse gastrique ectopique	Tc-99m	Pertechnétate	B	10,5	20
Myocard First Pass	Tc-99m	Pertechnétate	B	35,0	80
Thyroïde	Tc-99m	Pertechnétate	B	5,6	10
Amas sanguin	Tc-99m	RBC	B	56,0	80
Diagnostic des tumeurs	Tc-99m	SestaMIBI/Tétrofosmine	B	63,0	80
Scanner du coeur au repos, Protocole sur 2 jour au minimum	Tc-99m	SestaMIBI/Tétrofosmine	B	42,0	80
Scanner du coeur au repos, Protocole sur 2 jour au maximum	Tc-99m	SestaMIBI/Tétrofosmine	B	63,0	80
Scanner du coeur à l'effort, Protocole sur 2 jour au minimum	Tc-99m	SestaMIBI/Tétrofosmine	B	42,0	80
Scanner du coeur à l'effort, Protocole sur 2 jour au maximum	Tc-99m	SestaMIBI/Tétrofosmine	B	63,0	80
Scanner du coeur au repos, Protocole en 1 jour	Tc-99m	SestaMIBI/Tétrofosmine	B	28,0	80
Scanner du coeur à l'effort, Protocole en 1 jour	Tc-99m	SestaMIBI/Tétrofosmine	B	84,0	80
Rate	Tc-99m	RBC dénaturé	B	2,8	20
Ventilation pulmonaire	Tc-99m	Technegas	B	70,0	100



Annexe 2

Tableau 2: Facteurs de multiplication des activités de base pour les examens de médecine nucléaire chez les enfants, en fonction du poids de l'enfant

Poids [kg]	Classe A	Classe B	Classe C
3	1	1	1
4	1,12	1,14	1,33
6	1,47	1,71	2,00
8	1,71	2,14	3,00
10	1,94	2,71	3,67
12	2,18	3,14	4,67
14	2,35	3,57	5,67
16	2,53	4,00	6,33
18	2,71	4,43	7,33
20	2,88	4,86	8,33
22	3,06	5,29	9,33
24	3,18	5,71	10,00
26	3,35	6,14	11,00
28	3,47	6,43	12,00
30	3,65	6,86	13,00

Poids [kg]	Classe A	Classe B	Classe C
32	3,77	7,29	14,00
34	3,88	7,72	15,00
36	4,00	8,00	16,00
38	4,18	8,43	17,00
40	4,29	8,86	18,00
42	4,41	9,14	19,00
44	4,53	9,57	20,00
46	4,65	10,00	21,00
48	4,77	10,29	22,00
50	4,88	10,71	23,00
52 - 54	5,00	11,29	24,67
56 - 58	5,24	12,00	26,67
60 - 62	5,47	12,71	28,67
64 - 66	5,65	13,43	31,00
68	5,77	14,00	32,33

NRD (enfants) [MBq] = activité de base [MBq] x facteur de multiplication



Android App



iPhone App



Annexe 3

Tableau 1: Niveaux de référence diagnostiques en comparaison avec les résultats issus de l'enquête

Examen	Nucléide	Produit radiopharmaceutique	NRD (activité)		Résultats issus de l'enquête 2010 [MBq]		
			pour 70 kg [MBq]	par poids [MBq/kg]	25 ^e percentile	50 ^e percentile	75 ^e percentile
Système osseux	Tc-99m	DPD (Teceos), MDP (Lenoscint), HDP	700	10,0	650	703	752
Thyroïde	I-123	Iodure	10		7	10	11
	I-131	Iodure	3		2	3	4
	Tc-99m	Pertechnétate	75		75	78	87
	Tc-99m	MIBI (Cardiolite)	170		185	370	370
Parathyroïde	I-123	Iodure	20		11	20	20
	Tc-99m	MIBI (Cardiolite)	550		514	666	733
Perfusion pulmonaire	Tc-99m	MAA	180		180	186	210
Ventilation pulmonaire	Xe-133	Gaz	400		236	330	400
	Tc-99m	Aérosol (DTPA) ⁽¹⁾	1000		852	924	1100
	Tc-99m	Technegas ⁽²⁾	500		494	520	571
Myocarde	Tl-201	Chlorure	100	1,4	108	111	120
	Tc-99m	MIBI (Cardiolite)	Protocole en 1 jour	300		pas d'indications, les données correspondantes faisant défaut dans les protocoles.	
			Protocole sur 2 jour	900			
	Tc-99m	Tétrofosmine (Myoview)	Protocole en 1 jour	600			
			Protocole sur 2 jour	600			
	Tc-99m	Tétrofosmine (Myoview)	Protocole en 1 jour	300			
Protocole sur 2 jour			900				
Tc-99m	Tétrofosmine (Myoview)	Protocole en 1 jour	600				
		Protocole sur 2 jour	600				



Examen	Nucléide	Produit radiopharmaceutique	NRD (activité)		Résultats issus de l'enquête 2010 [MBq]		
			pour 70 kg [MBq]	par poids [MBq/kg]	25 ^e percentile	50 ^e percentile	75 ^e percentile
Reins	Tc-99m	MAG3	100		70	92	160
	Tc-99m	DMSA	120		50	64	90
	I-123	Hippuran	40		12	18	35
	Cr-51	EDTA	4		4	4	4
Cerveau	Tc-99m	ECD (Neurolite)	700	10,0	635	724	787
Diverticule de Meckel	Tc-99m	Pertechnétate	180		143	167	187
Source de l'hémorragie	Tc-99m	Pertechnétate, érythrocytes	750		650	700	725
Inflammation	Tc-99m	Antigranulocytes, anticorps	800		638	770	810
Tumeur	I-123	MIBG	200		170	201	205
	Tc-99m	MIBI (Cardiolite)	700		740	750	750
	In-111	Octreoscan	180		159	180	188
Tumeur (TEP)	F-18	FDG (2D)	350	5,0	307	345	370
	F-18	FDG (3D)	250	3,5	307	345	370
	F-18	Choline	210		200	210	217
Cerveau (TEP)	F-18	Tyrosine	210		204	213	217
Os (TEP)	F-18	Fluorure	150		99	101	110
Lymphoscintigraphie	Tc-99m	Nanocoll	total 80 ou 20 par injection		total 37	total 68	total 85

- (1) Activité dans le nébuliseur, peut être inférieure lorsque le nébuliseur fonctionne bien, dépendant du type d'appareil
(2) Activité au niveau du générateur de Technegas

Annexe 3

Tableau 2: Niveaux de référence diagnostiques définis en Allemagne, en France et en Autriche, en comparaison avec les NRD CH 2006

Examen	Nucléide	Produit radiopharmaceutique	NRD (activité)		NRD CH 2006 (5) [MBq]	NRD A 2010 (6) [MBq]	NRD D 2012 (7) [MBq]	Maximums D 2012 (7) [MBq]	NRD F 2011 (8) [MBq]
			pour 70 kg [MBq]	par poids [MBq/kg]					
Système osseux	Tc-99m	DPD (Teceos), MDP (Lenoscint), HDP	700	10,0	700	740	650 maligne 500 bénigne	700 maligne 550 bénigne	700
Thyroïde	I-123	Iodure	10		10	20			
	I-131	Iodure	3		3				
	Tc-99m	Pertechnétate	75		75	110	70	75	80
Parathyroïde	Tc-99m	MIBI (Cardiolite)	170		170				
	I-123	Iodure	20		20				10
Perfusion pulmonaire	Tc-99m	MIBI (Cardiolite)	550		550	740	550	675	
	Tc-99m	MAA	180		180	150	100 plan 160 SPECT	125 plan 200 SPECT	240
Ventilation pulmonaire	Xe-133	Gaz	400		400				
	Tc-99m	Aérosol (DTPA) ⁽¹⁾	1000		1000		1000	1100	
	Tc-99m	Technegas ⁽²⁾	500		500		350	500	



Examen	Nucléide	Produit radiopharmaceutique		NRD (activité)		NRD CH 2006 (5) [MBq]	NRD A 2010 (6) [MBq]	NRD D 2012 (7) [MBq]	Maximums D 2012 (7) [MBq]	NRD F 2011 (8) [MBq]
				pour 70 kg [MBq]	par poids [MBq/kg]					
Myocarde	Tl-201	Chlorure		100	1,4	100	110	75	90	110 à l'effort 40 au repos
	Tc-99m	MIBI (Cardiolite)	Protocole en 1 jour	300 900		300 900	1200 total	1000 total	1100 total	300 800
			Protocole sur 2 jour	600 600		600 600	740 740	400 400	500 500	850 850
	Tc-99m	Tétrofosmine (Myoview)	Protocole en 1 jour	300 900		300 600		1000 total	1100 total	300 800
			Protocole sur 2 jour	600 600		600 600		400 400	500 500	850 850
	Reins	Tc-99m	MAG3		100		100	110	100	125
Tc-99m		DMSA		120		120				
I-123		Hippuran		40		40				
Cr-51		EDTA		4		4				
Cerveau	Tc-99m	ECD (Neurolite)		700	10,0	800				800
Diverticule de Meckel	Tc-99m	Pertechnéate		180		180				
Source de l'hémorragie	Tc-99m	Pertechnéate, érythrocytes		750		750	740			
Inflammation	Tc-99m	Antigranulocytes, anticorps		800		800				



Examen	Nucléide	Produit radiopharmaceutique	NRD (activité)		NRD CH 2006 (5) [MBq]	NRD A 2010 (6) [MBq]	NRD D 2012 (7) [MBq]	Maximums D 2012 (7) [MBq]	NRD F 2011 (8) [MBq]
			pour 70 kg [MBq]	par poids [MBq/kg]					
Tumeur	I-123	MIBG	200		200	200			
	Tc-99m	MIBI (Cardiolite)	700		740	740			
	In-111	Octreoscan	180		180	200	150	175	
Tumeur (TEP)	F-18	FDG (2D)	350	5,0	350	400	350	380	350
	F-18	FDG (3D)	250	3,5	350	400	350	380	350
	F-18	Choline	210		210				
Cerveau (TEP)	F-18	Tyrosine	210		230				
Os (TEP)	F-18	Fluorure	150		100		250	300	
Lymphoscintigraphie	Tc-99m	Nanocoll	total 80 ou 20 par injection		total 80	2 x 60			

- (1) Activité dans le nébuliseur, peut être inférieure lorsque le nébuliseur fonctionne bien, dépendant du type d'appareil
(2) Activité au niveau du générateur de Technagas
(5) OFSP, Directive L-08-01, Niveaux de référence diagnostiques (NRD) fixés pour les examens de médecine nucléaire (version du 30.1.2006)
(6) BGBl. II - Ausgegeben am 28. Juni 2010 - Nr. 197, Anlage 1, COO_2026_100_2_605127.pdf
(7) BfS, Bekanntmachung der aktualisierten diagnostischen Referenzwerte für nuklearmedizinische Untersuchungen vom 25.9.2012
(8) Le point sur les niveaux de référence diagnostiques en médecine nucléaire en 2011, Médecine Nucléaire 36 (2012) 378–389



Annexe 3

Tableau 3: Niveaux de référence diagnostiques et valeurs cibles pour l'absorption et la localisation CT

Protocoles Spect/CT	NRD (75 ^e percentile)		Valeur cible (25 ^e percentile)	
	CTDI [mGy]	DLP [mGy cm]	CTDI [mGy]	DLP [mGy cm]
Os bassin	10	410	5	130
Os extrémités	5	160	1	20
Os CV	5	190	2	80
Poumon vent./perf.	3	110	2	70
Tumeur Octreoscan	5	250	4	180
Thyroïde, parathyroïde	4	160	2	90
Myocarde	2	40	1	10

Protocoles PET/CT	NRD (75 ^e percentile)		Valeur cible (25 ^e percentile)	
	CTDI [mGy]	DLP [mGy cm]	CTDI [mGy]	DLP [mGy cm]
Myocarde	2	40	1	10
Cerveau PET	7	100	4	70
Tumeur PET tronc	6	620	3	200
Tumeur PET corps entier	5	760	3	270