



Divisione radioprotezione
www.str-rad.ch

Codice della pratica: R-06-06gi
Redatta il: 01.04.2010
N. di revisione: 2 15.06.2018

Guida R-06-06

Livelli diagnostici di riferimento nella tomografia computerizzata

1. Scopo

I livelli diagnostici di riferimento (LDR) servono a individuare le situazioni in cui l'esposizione alle radiazioni del paziente è insolitamente elevata. La nozione di LDR è riconosciuta internazionalmente e si è affermata come aiuto importante per l'ottimizzazione della dose del paziente nelle applicazioni di radiazioni in diagnostica medica. Gli LDR nazionali per i tipi più frequenti di esame sono derivati empiricamente e si basano sulla distribuzione di grandezze dosimetriche facilmente misurabili, che hanno un rapporto diretto con la dose del paziente. Se gli LDR vengono regolarmente superati, è necessario giustificare la maggiore dose o ridurla mediante appropriati provvedimenti di ottimizzazione. In questo senso, gli LDR non rappresentano dei limiti, ma definiscono una grandezza di riferimento in base alla quale l'utilizzatore può orientarsi e, considerate le esigenze mediche, mantenere il più basso possibile il livello di radiazioni cui sono esposti i pazienti (principio ALARA).

2. Premessa

Secondo l'articolo 15 della legge sulla radioprotezione (LRaP), non sono stabiliti limiti di dose per il paziente nel caso di applicazioni mediche di radiazioni. L'applicazione dei due principi per la giustificazione e l'ottimizzazione dell'esposizione alle radiazioni (articoli 8 e 9 LRaP) intende garantire una protezione adeguata del paziente. Gli LDR servono a valutare applicazioni specifiche di radiazioni rispetto al loro potenziale di ottimizzazione.

Al termine di una tomografia computerizzata (TC), per ogni paziente viene allestito un verbale di dose individuale con le grandezze dosimetriche più rilevanti *Volume Computed Tomography Dose Index* (CTDI_{vol}) e *prodotto dose-lunghezza* (DLP). Secondo l'articolo 35 dell'ordinanza sulla radioprotezione (ORaP), il titolare della licenza deve periodicamente confrontare le grandezze dosimetriche con gli LDR e motivare eventuali divergenze.

Se per un determinato esame TC i valori medi DLP o CTDI_{vol} in un determinato arco di tempo superano il corrispondente LDR, occorre analizzare in modo approfondito le procedure e l'impianto TC utilizzati allo scopo di ottimizzare lo svolgimento dell'esame.

3. Livelli diagnostici di riferimento

Nelle tabelle seguenti sono riportati gli LDR per gli esami TC più frequenti per adulti (tabella 1) e per bambini e adolescenti (tabella 2).

Gli LDR per gli adulti si basano sui dati di un rilevamento nazionale condotto in 14 istituti radiologici tra il 2014 e il 2017, che ha analizzato i dati relativi alle dosi di oltre 220 000 esami TC effettuati con 50 diversi tipi di impianto.

Gli LDR per i bambini e gli adolescenti nella regione della testa si fondano sui dati di un rilevamento nazionale condotto in 8 istituti radiologici tra il 2013 e il 2016, che ha analizzato i dati relativi alle dosi di 1645 esami TC effettuati con 12 diversi tipi di impianto.

Gli LDR per i bambini e gli adolescenti per esami del torace e dell'addome si rifanno agli LDR pubblicati il 15 luglio 2016 dall'ufficio tedesco per la radioprotezione (Bundesamt für Strahlenschutz – BfS).

Nella tabella, oltre agli LDR come 75° percentile della distribuzione delle dosi è indicato anche il 50° percentile (valore mediano) come grandezza da raggiungere ogniqualvolta ciò sia possibile. Con l'introduzione di questo valore si intende ottimizzare ulteriormente i protocolli TC anche quando le dosi sono già inferiori ai corrispondenti LDR.



Divisione radioprotezione
www.str-rad.ch

Codice della pratica:
Redatta il:
N. di revisione: 2

R-06-06gi
01.04.2010
15.06.2018

Tabella 1: LDR e obiettivi per adulti

Protocollo TC *		LDR (75° percentile)		Obiettivo (mediano)	
		CTDI _{vol} [mGy]	DLP [mGy·cm]	CTDI _{vol} [mGy]	DLP [mGy·cm]
1	Cranio	51	890	42	750
2	Massiccio facciale / seni paranasali	25	420	15	240
3	Dose debole, seni paranasali (sinusite)	6	90	5	70
4	Collo	16	410	12	290
5	Angiografia TC (carotide)	11	360	8	260
6	Torace	7	250	6	210
7	Angiografia TC (per escludere l'embolia polmonare)	8	300	6	200
8	Addome-bacino	11	540	10	470
9	Per escludere i calcoli renali	6	280	4	180
10	Protocollo multifasico, fegato (p. es. carcinoma epatocellulare)	11	350 (1170) **	9	300 (960) **
11	Angiografia TC (addome-bacino)	11	530	9	450
12	Torace-addome-bacino	11	740	9	610
13	Angiografia TC (torace-addome-bacino)	10	730	6	450
14	Colonna vertebrale cervicale	17	360	14	300
15	Colonna vertebrale toracica e/o lombare	25	- ***	18	- ***

* I valori dei protocolli TC 1–3 si riferiscono al fantoccio CTDI (testa) di 16 cm, mentre quelli dei protocolli TC 4–15 al fantoccio CTDI (corpo) di 32 cm.

** In parentesi è indicato il DLP per l'intero esame (in media 3,2 fasi per esame).

*** Non è possibile indicare l'LDR, poiché il DLP varia considerevolmente in base all'indicazione.



Tabella 2: LDR e obiettivi per bambini e adolescenti

Protocollo TC *				LDR (75° percentile)		Obiettivo (valore mediano)	
				CTDI _{vol} [mGy]	DLP [mGy·cm]	CTDI _{vol} [mGy]	DLP [mGy·cm]
1	Cranio	età [anni]	< 1,5	25	350	20	300
			1,5 – 5,5	30	420	24	390
			5,5 – 10,5	35	540	30	490
			> 10,5	40	670	36	610
2	Massiccio facciale/ seni paranasali	età [anni]	< 1,5	10	120	7	90
			1,5 – 5,5	10	120	7	90
			5,5 – 10,5	15	170	7	110
			> 10,5	15	200	10	140
3	Rocca petrosa	età [anni]	< 1,5	20	110	17	95
			1,5 – 5,5	30	200	20	110
			5,5 – 10,5	30	200	20	150
			> 10,5	30	200	20	150
4	Torace	peso [kg]	3 – 5	1,0	15	-	-
			5 – 10	1.7	25	-	-
			10 – 19	2.6	55	-	-
			19 – 32	4.0	110	-	-
			32 – 56	6.5	200	-	-
5	Addome	peso [kg]	19 – 32	5.0	185	-	-
			32 – 56	7.0	310	-	-

* I valori dei protocolli TC 1–3 si riferiscono al fantoccio CTDI (testa) di 16 cm, mentre quelli dei protocolli TC 4–15 al fantoccio CTDI (corpo) di 32 cm.



Divisione radioprotezione
www.str-rad.ch

Codice della pratica: R-06-06gi
Redatta il: 01.04.2010
N. di revisione: 2 15.06.2018

4. Bibliografia, direttive, norme

- Legge del 22 marzo 1991 sulla radioprotezione (LRaP), RS 814.50.
- Ordinanza del 26 aprile 2017 sulla radioprotezione (ORaP), RS 814.501.
- Ordinanza del 26 aprile 2017 concernente la radioprotezione nei sistemi a raggi X per uso medico (OrX), RS 814.542.1.
- Aberle C. et al., Update of the diagnostic reference levels for CT in Switzerland with dose management software, Swiss Congress of Radiology 2018.
- Wagner F. et al., Derivation of new diagnostic reference levels for neuro-paediatric computed tomography examinations in Switzerland, J. Radiol. Prot., 2018, <https://doi.org/10.1088/1361-6498/aac69c>.
- Bekanntmachung der aktualisierten diagnostischen Referenzwerte, Bundesamt für Strahlenschutz, Deutschland, 2016.
- Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging, Publication 135, International Commission on Radiological Protection, 2017.