



Divisione radioprotezione
www.str-rad.ch

Codice della pratica: R-06-05gi
Redatta il: 31.01.2008
N. di revisione: 3 01.01.2018

Guida R-06-05

Livelli diagnostici di riferimento (LDR) per applicazioni di radiologia interventistica

1. Scopo

In radiologia i livelli diagnostici di riferimento (LDR) hanno lo scopo di individuare le situazioni in cui l'esposizione alle radiazioni del paziente è insolitamente elevata. Il concetto di LDR è riconosciuto internazionalmente e si è confermato come ausilio importante per ottimizzare le applicazioni delle radiazioni negli esami radiologici. Gli LDR nazionali per i tipi più frequenti di esami sono stabiliti empiricamente e si basano sulla distribuzione di grandezze dosimetriche facilmente determinabili, che hanno un rapporto diretto con la dose del paziente e che permettono, di conseguenza, una gestione efficiente della dose. In generale l'LDR è derivato dal 75° percentile della distribuzione della dose in pazienti standard. Ciò significa che il 75 per cento di tutti i livelli di dose di un determinato esame radiologico sono inferiori al rispettivo LDR. Se il livello è costantemente superato occorre giustificare l'innalzamento della dose o ridurla mediante misure adeguate di ottimizzazione. Se le dosi risultano sistematicamente inferiori all'LDR questo livello deve essere almeno mantenuto, oppure si deve provvedere a un'ulteriore ottimizzazione mediante la definizione di un LDR locale. In questo senso, i LDR non sono da intendere come limiti, ma definiscono una grandezza di riferimento in base a cui può orientarsi l'utilizzatore, consentendogli, in considerazione delle esigenze mediche, di mantenere il più bassa possibile l'esposizione alle radiazioni dei pazienti (principio ALARA).

2. Premessa

Secondo l'articolo 35 dell'ordinanza del 26 aprile 2017 sulla radioprotezione (ORaP), in caso di esami con dosi elevate nella radiologia interventistica il titolare della licenza deve analizzare periodicamente la propria prassi. Se il livello di dose medio per un determinato periodo di tempo supera l'LDR deve essere effettuata un'analisi approfondita del protocollo d'esame utilizzato, allo scopo di ottimizzare le diverse fasi dell'esame e di ridurre la dose impiegata.

3. Livelli diagnostici di riferimento

Nelle tabelle che seguono sono illustrati gli LDR per le applicazioni radiologiche interventistiche più frequenti. Queste applicazioni non sono eseguite solo nel campo della radiologia diagnostica, bensì anche in altri settori specialistici della medicina, come per esempio l'angiologia, la cardiologia, la gastroenterologia o l'urologia.

Per effettuare applicazioni radiologiche interventistiche, la grandezza dosimetrica rilevante per stimare la dose del paziente è il prodotto dose-superficie (PDS). Secondo l'articolo 22 dell'ordinanza del 26 aprile 2017 sui raggi X (OrX), i sistemi a raggi X devono disporre di un dispositivo in grado di definire e di indicare il PDS accumulato. A completamento del PDS sono definiti anche i LDR per la durata della radioscopia (t) e il numero di immagini acquisite (N). Dato che PDS, t e N non sono necessariamente sempre correlati, l'ottimizzazione dovrà basarsi principalmente sul PDS. Inoltre nella presente guida vi sono anche LDR per la dose cumulativa (DC) al punto di riferimento interventistico, che costituisce una grandezza per la dose alla pelle del paziente attesa. I LDR per la DC pubblicati si limitano, in un primo tempo, agli esami cardiologici.



Divisione radioprotezione
www.str-rad.ch

Codice della pratica: R-06-05gi
Redatta il: 31.01.2008
N. di revisione: 3 01.01.2018

Tabella 1: LDR per applicazioni radiologiche

Esame	PDS [Gy·cm²]	Durata della radioscopia t [min]	Numero di immagini acquisite N [-]
Angiografia cerebrale	150	15	400
Angiografia carotidea (4 vasi)	100	10	250
Angiografia delle estremità superiori	150	15	150
Angiografia polmonare	150	15	150
Angiografia addominale selettiva	300	20	150
Angiografia mesenteriale	300	20	150
Angiografia renale	300	20	150
Angiografia aorto-iliaca	300	20	150
Arteriografia del cingolo pelvico	300	20	150
Arteriografia dell'anca	300	20	150
Angiografia delle estremità inferiori	200	10	150
TIPS ¹	350	40	250
Embolizzazione epatica	300	20	200
Embolizzazione delle estremità superiori	150	30	300
Embolizzazione delle arterie bronchiali	150	30	300
Embolizzazione delle arterie pelviche	300	30	300
Embolizzazione delle arterie cerebrali	350	50	1000
PTA ² cerebrale	350	50	1000
PTA ² renale	200	20	150
PTA ² iliaca	200	20	250
PTA ² delle estremità inferiori	350	14	200
Vertebroplastica	80	15	75

¹ Shunt transgiugulare intraepatico portosistemico

² Angioplastica percutanea transluminale



Divisione radioprotezione
www.str-rad.ch

Codice della pratica: R-06-05gi
Redatta il: 31.01.2008
N. di revisione: 3 01.01.2018

Tabella 2: LDR per applicazioni cardiologiche

Esame	PDS [Gy·cm²]	Durata della radioscopia t [min]	Numero di immagini acquisite N [-]	DC [mGy]
Angiografia coronarica	50	8	860	575
PTCA ¹	130	26	940	1400
Angiografia coronarica + PTCA ¹	100	20	1470	1320
TAVI ²	100	30	940	980
Chiusura di shunt	30	9	360	280
Biopsia del miocardio	10	6	-	105
SEF ³	20	10	-	300
SEF ³ con MEA ⁴	5	-	-	53
Ablazione con radiofrequenza	150	25	-	2250
Ablazione con radiofrequenza con MEA ⁴	30	9	-	623
Impianto di ICD ⁵	-	-	-	-
Impianto di ICD ⁵ con MEA ⁴	20	7	-	418
Impianto di pacemaker	30	7	-	450
Impianto di pacemaker con MEA ⁴	5	5	-	286

¹ Angioplastica coronarica percutanea transluminale

² Impianto valvolare aortico transcateretere

³ Studio elettrofisiologico

⁴ Mappaggio elettroanatomico

⁵ Defibrillatore cardiovertitore impiantabile



Divisione radioprotezione
www.str-rad.ch

Codice della pratica: R-06-05gi
Redatta il: 31.01.2008
N. di revisione: 3 01.01.2018

Tabella 3: LDR per applicazioni gastroenterologiche

Esame	PDS [Gy·cm ²]	Durata della radioscopia t [min]	Numero di immagini acquisite N [-]
Drenaggio e dilatazione biliari	250	30	50
ERCP ¹	30	10	-

Tabella 4: LDR per applicazioni urologiche

Esame	PDS [Gy·cm ²]	Durata della radioscopia t [min]	Numero di immagini acquisite N [-]
Pielografia retrograda	15	3	10
Cistografia	10	10	10
Nefrostomia	10	2	9
Uretrografia retrograda	5	1	7
ESWL ²	15	5	-

¹ Colangio-pancreatografia endoscopica retrograda

² Litotrixxia extracorporea a onde d'urto



Divisione radioprotezione
www.str-rad.ch

Codice della pratica: R-06-05gi
Redatta il: 31.01.2008
N. di revisione: 3 01.01.2018

4. Bibliografia, direttive, normative

- Legge del 22 marzo 1991 sulla radioprotezione
- Ordinanza del 26 aprile 2017 sulla radioprotezione
- Ordinanza del 26 aprile 2017 concernente la radioprotezione nei sistemi a raggi X per uso medico (ordinanza sui raggi X)
- ICRP Publication 103, The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection
- European Commission, Radiation Protection N° 180, Diagnostic Reference Levels in Thirty-six European Countries, 2014
- Patient exposure in interventional cardiology in Switzerland: 2014 update of reference levels, internal report of a BAG-IRA research project, 2014
- Swiss population exposure to radiation by interventional radiology in 2008, Samara E.T. et al., Health Phys 103(3), 2012
- An audit of diagnostic reference levels in interventional cardiology and radiology: are there differences between academic and non-academic centres?, Samara E.T. et al., Radiat Prot Dosimetry 148(1), 2012
- How to set up and apply reference levels in fluoroscopy at a national level, Aroua A. et al., Eur Radiol 17(6), 2007
- Diagnostic and interventional radiology: a strategy to introduce reference dose level taking into account the national practice, Verdun F.R. et al., Radiat Prot Dosimetry 114(1-3), 2005
- Adult reference levels in diagnostic and interventional radiology for temporary use in Switzerland, Aroua A. et al., Radiat Prot Dosimetry 111(3), 2004