



Guida

LDR in radiologia interventistica
V2 16.04.2026

<http://www.bag.admin.ch/rad-guide>

Contatto

Tel: +41 58 462 96 14

E-Mail: str@bag.admin.ch

Livelli diagnostici di riferimento per applicazioni di radiologia interventistica

Scopo

I livelli diagnostici di riferimento (LDR) hanno lo scopo di individuare le situazioni in cui l'esposizione alle radiazioni del paziente risulta insolitamente elevata. Il concetto di LDR è riconosciuto internazionalmente e si è confermato come ausilio importante per ottimizzare le applicazioni delle radiazioni nella medicina.

Gli LDR nazionali per i tipi più frequenti di esami si basano su rilevamenti nazionali delle dosi di radiazioni, che hanno un rapporto diretto con la dose del paziente e che permettono, di conseguenza, una gestione efficiente della dose. L'LDR nazionale è definito come il 75° percentile della distribuzione dei valori mediani delle strutture radiologiche. Ciò significa che il 75 per cento di tutti i valori mediani di un determinato esame radiologico sono inferiori al rispettivo LDR nazionale.

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 devono essere intesi come limiti, bensì come grandezze di riferimento a cui l'utilizzatore può orientarsi per mantenere l'esposizione del paziente alle radiazioni il più bassa possibile, tenendo conto delle esigenze mediche (principio ALARA).

Basi giuridiche

Secondo l'articolo 35 dell'ordinanza del 26 aprile 2017 sulla radioprotezione (ORaP), per applicazioni di 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.

Livelli diagnostici di riferimento per applicazioni radiologiche interventistiche

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.

Nelle applicazioni radiologiche interventistiche, la grandezza dosimetrica di riferimento per stimare la dose al 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 e il numero di immagini acquisite. Dato che questi parametri non sono necessariamente sempre correlati, l'ottimizzazione dovrà basarsi principalmente sul PDS. Inoltre, la presente guida riporta anche i LDR per la dose cumulativa nel punto di riferimento interventistico nelle applicazioni cardiologiche, quale valore indicativo della dose cutanea attesa per il paziente.

Per le applicazioni cardiologiche vengono inoltre forniti i 50° percentili (valori mediani) delle distribuzioni di dose. Questi valori possono essere utilizzati come ulteriore orientamento per ottimizzare la dose e la qualità dell'immagine, anche quando i LDR risultano già superati.

Riferimenti

1. Legge sulla radioprotezione (LRaP, RS 814.50) del 22 marzo 1991
2. Ordinanza sulla radioprotezione (ORaP, RS 814.501) del 26 aprile 2017
3. Ordinanza del DFI concernente la radioprotezione nei sistemi a raggi X per uso medico (Ordinanza sui raggi X OrX, RS 814.542.1) del 26 aprile 2017
4. ICRP Publication 103, The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, 2007
5. ICRP Publication 135, Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging, 2017
6. European Commission, Radiation Protection N° 180, Diagnostic Reference Levels in Thirty-six European Countries, 2014
7. Diagnostic reference levels in interventional cardiology, internal report of a FOPH funded project conducted by the radiation protection unit of the university hospital of Zurich, 2025
8. Swiss population exposure to radiation by interventional radiology in 2008, Samara E.T. et al., Health Phys 103(3), 2012
9. 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
10. How to set up and apply reference levels in fluoroscopy at a national level, Aroua A. et al., Eur Radiol 17(6), 2007
11. 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
12. Adult reference levels in diagnostic and interventional radiology for temporary use in Switzerland, Aroua A. et al., Radiat Prot Dosimetry 111(3), 2004

Valore giuridico

Questa guida è un aiuto all'esecuzione fornito dall'UFSP in qualità di autorità di vigilanza per la radioprotezione e si rivolge primariamente ai titolari di licenze e ai periti. Concretizza determinati requisiti richiesti dal diritto in materia

di radioprotezione e corrisponde allo stato attuale della scienza e della tecnica. I titolari di licenze e i periti che si attengono a questa guida possono presumere di eseguire in modo conforme il diritto in materia di radioprotezione.

Tabella 1

LDR per applicazioni radiologiche

Esame	PDS [Gy-cm ²]	Durata della radioscopia [min]	Numero di immagini
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

Tabella 2

LDR per applicazioni cardiologiche

Esame	PDS [Gy-cm ²]	Durata della radioscopia [min]	Numero immagini	Dose cumulative [mGy]
Esami elettrofisiologici				
Studio elettrofisiologico (SEF)	2	5	30	31
Impianto di dispositivo di terapia di resincronizzazione cardiaca (CRT)	10	19	145	111
Impianto di pacemaker (PM)	2	6	69	15
Impianto di defibrillatore cardiaco impiantabile (ICD)	3	5	86	20
Impianto di pacemaker (PM) leadless	12	7	n. d.	n. d.
Estrazione di elettrocateri	9	8	n. d.	n. d.
Estrazione e reimpianto di elettrocateri	11	12	n. d.	56
Ablazione transcatetere del cuore sinistro con mappaggio elettroanatomico (EAM) (esclusa fibrillazione atriale)	3	12	119	34
Ablazione transcatetere della fibrillazione atriale con/senza mappaggio elettroanatomico (EAM)	8	18	138	50
Ablazione transcatetere del cuore destro con mappaggio elettroanatomico (EAM)	2	8	20	21
Ablazione transcatetere del cuore destro senza mappaggio elettroanatomico (EAM)	2	7	0	17
Esami di cateterismo cardiaco				
Coronografia (CA)	24	6	548	322
Coronografia (CA) con successiva angioplastica coronarica transluminale percutanea (PTCA)	45	14	1130	880
Biopsia endomiocardica (EMB)	1	3	0	10
Cateterismo cardiaco destro	12	9	178	116
Interventi di cardiologia strutturale				
Impianto transcatetere di valvola aortica (TAVI)	38	15	450	328
Chiusura del forame ovale pervio (PFO) / del difetto del setto interatriale (ASD) / dell'auricola sinistra (LAA)	15	8	287	163
Riparazione transcatetere edge-to-edge (TEER)	49	26	n. d.	331

Tabella 3

50° Percentili (valori mediani) della distribuzione di dose per le applicazioni cardiologiche

Esame	PDS [Gy·cm ²]	Durata della ra- dioscopia [min]	Numero imma- gini	Dose cumulative [mGy]
Esami elettrofisiologici				
Studio elettrofisiologico (SEF)	1	3	0	7
Impianto di dispositivo di terapia di resin- cronizzazione cardiaca (CRT)	9	18	80	54
Impianto di pacemaker (PM)	2	5	38	13
Impianto di defibrillatore cardiaco implanta- bile (ICD)	2	4	9	15
Impianto di pacemaker (PM) leadless	8	6	n. d.	n. d.
Estrazione di elettrocateri	8	7	n. d.	n. d.
Estrazione e reimpianto di elettrocateri	5	9	n. d.	9
Ablazione transcatetere del cuore sinistro con mappaggio elettroanatomico (EAM) (esclusa fibrillazione atriale)	3	7	6	19
Ablazione transcatetere della fibrillazione atriale con/senza mappaggio elettroanato- mico (EAM)	4	15	0	43
Ablazione transcatetere del cuore destro con mappaggio elettroanatomico (EAM)	2	7	0	21
Ablazione transcatetere del cuore destro senza mappaggio elettroanatomico (EAM)	1	6	0	16
Esami di cateterismo cardiaco				
Coronografia (CA)	17	4	418	214
Coronografia (CA) con successiva angio- plastica coronarica transluminale percuta- nea (PTCA)	34	12	794	617
Biopsia endomiocardica (EMB)	1	2	0	9
Cateterismo cardiaco destro	7	6	0	63
Interventi di cardiologia strutturale				
Impianto transcatetere di valvola aortica (TAVI)	30	12	379	261
Chiusura del forame ovale pervio (PFO) / del difetto del setto interatriale (ASD) / dell'auricola sinistra (LAA)	13	8	176	127
Riparazione transcatetere edge-to-edge (TEER)	33	16	n. d.	155

Tabella 4

LDR per applicazioni gastroenterologiche

Esame	PDS [Gy-cm ²]	Durata della radioscopia [min]	Numero di immagini
Drenaggio e dilatazione biliari	250	30	50
ERCP ¹	30	10	n. d.

Tabella 5

LDR per applicazioni urologiche

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

¹ Colangio-pancreatografia endoscopica retrograda

² Litotrixxia extracorporea a onde d'urto