



Wegleitung R-06-05

Diagnostische Referenzwerte (DRW) für interventionelle radiologische Anwendungen

1. Zweck

Diagnostische Referenzwerte (DRW) in der Radiologie haben zum Zweck, diejenigen Situationen zu erkennen, in denen die Strahlenbelastung für die Patientin oder den Patienten ungewöhnlich hoch ist. Das Konzept der DRW ist international anerkannt und hat sich als wichtiges Hilfsmittel für die Optimierung der Strahlenanwendung bei radiologischen Untersuchungen etabliert. Nationale DRW für die häufigsten Untersuchungsarten werden empirisch hergeleitet und basieren auf der Verteilung von einfach zu bestimmenden Dosisgrößen, welche einen direkten Bezug zur Patientendosis aufweisen und damit ein effizientes Dosismanagement erlauben. Allgemein leitet sich der DRW aus der 75. Perzentile der Dosisverteilung für Standardpatienten ab. Dies bedeutet, dass 75 % aller Dosiswerte einer bestimmten radiologischen Untersuchung kleiner als der dazugehörige DRW sind. Bei einer regelmässigen Überschreitung des DRW ist die erhöhte Dosis zu rechtfertigen oder durch geeignete Optimierungsmassnahmen zu reduzieren. Liegen die Dosen systematisch unterhalb der DRW ist dieses Niveau mindestens beizubehalten oder durch Definition lokaler DRW eine weitere Optimierung vorzunehmen. In diesem Sinne stellen DRW keine Grenzwerte dar, sondern definieren eine Referenzgrösse, an welcher sich die Anwenderin oder der Anwender orientieren kann und welche es ihr oder ihm erlaubt, die Strahlenbelastung für die Patientin oder den Patienten unter Berücksichtigung medizinischer Notwendigkeiten so niedrig als möglich zu halten (ALARA Prinzip).

2. Ausgangslage

Gemäss Art. 35 der Strahlenschutzverordnung (StSV) vom 26. April 2017 muss bei dosisintensiven Untersuchungen in der interventionellen Radiologie die Bewilligungsinhaberin oder der Bewilligungsinhaber die eigene Praxis regelmässig analysieren. Falls der über einen gewissen Zeitraum gemittelte Dosiswert den DRW übersteigt hat eine vertiefte Analyse des verwendeten Untersuchungsprotokolls zu erfolgen mit dem Ziel, einen optimierten und dosisreduzierten Untersuchungsablauf zu erreichen.

3. Diagnostische Referenzwerte

In den nachfolgenden Tabellen sind die DRW für die häufigsten interventionellen radiologischen Anwendungen dargestellt. Diese Anwendungen werden dabei nicht nur in der diagnostischen Radiologie durchgeführt, sondern erfolgen auch in anderen medizinischen Fachgebieten wie z. B. der Angiologie, Kardiologie, Gastroenterologie oder Urologie.

Die relevante Dosisgrösse zur Abschätzung der Patientendosis für interventionelle radiologische Anwendungen ist das Dosisflächenprodukt (DFP). Gemäss Art. 22 der Röntgenverordnung (RöV) vom 26. April 2017 müssen die entsprechenden Röntgensysteme über eine Einrichtung zur Bestimmung und Anzeige des akkumulierten DFP verfügen. Ergänzend zum DFP werden auch DRW für die Durchleuchtungsdauer (t) und die Anzahl aufgenommener Bilder (N) definiert. Da DFP, t und N nicht notwendigerweise immer korrelieren soll die Optimierung primär auf dem DFP basieren. Zudem finden sich in dieser Wegleitung auch DRW für die kumulative Dosis (KD) am interventionellen Referenzpunkt, welche eine Grösse für die zu erwartende Hautdosis des Patienten darstellt. Die publizierten DRW für die KD beschränken sich vorerst auf kardiologische Untersuchungen.



Tabelle 1: DRW für radiologische Anwendungen

Untersuchung	DFP [Gy·cm²]	Durchleuchtungs- dauer t [min]	Anzahl aufgenom- mene Bilder N [-]
Cerebrale Angiografie	150	15	400
Carotisangiografie (4 Gefässe)	100	10	250
Angiografie der oberen Extremitäten	150	15	150
Pulmonalisangiografie	150	15	150
Selektive abdominale Angiografie	300	20	150
Mesenterialangiografie	300	20	150
Nierenangiografie	300	20	150
Aorto-iliakale Angiografie	300	20	150
Arteriografie des Beckengürtels	300	20	150
Arteriografie der Hüfte	300	20	150
Angiografie der unteren Extremitäten	200	10	150
TIPS ¹	350	40	250
Hepatische Embolisation	300	20	200
Embolisation der oberen Extremitäten	150	30	300
Embolisation der Bronchialarterien	150	30	300
Embolisation der Beckenarterien	300	30	300
Embolisation der Hirnarterien	350	50	1000
PTA ² cerebral	350	50	1000
PTA ² renal	200	20	150
PTA ² iliacal	200	20	250
PTA ² der unteren Extremitäten	350	14	200
Vertebroplastie	80	15	75

¹ Transjugulärer intrahepatischer portosystemischer Shunt

² Perkutane transluminale Angioplastie



Tabelle 2: DRW für kardiologische Anwendungen

Untersuchung	DFP [Gy·cm²]	Durchleuch- tungsdauer t [min]	Anzahl auf- genommene Bilder N [-]	KD [mGy]
Koronarangiografie	50	8	860	575
PTCA ¹	130	26	940	1400
Koronarangiografie + PTCA ¹	100	20	1470	1320
TAVI ²	100	30	940	980
Shuntverschluss	30	9	360	280
Myokardbiopsie	10	6	-	105
EPU ³	20	10	-	300
EPU ³ mit EMS ⁴	5	-	-	53
Radiofrequenzablation	150	25	-	2250
Radiofrequenzablation mit EMS ⁴	30	9	-	623
ICD ⁵ Implantation	-	-	-	-
ICD ⁵ Implantation mit EMS ⁴	20	7	-	418
Herzschrittmacher Implantation	30	7	-	450
Herzschrittmacher Implantation mit EMS ⁴	5	5	-	286

¹ Perkutane transluminale koronare Angioplastie

² Transkatheter-Aortenklappenimplantation

³ Elektrophysiologische Untersuchung

⁴ Elektroanatomisches Mapping System

⁵ Implantierbarer Cardioverter Defibrillator



Tabelle 3: DRW für gastroenterologische Anwendungen

Untersuchung	DFP [Gy·cm ²]	Durchleuchtungs- dauer t [min]	Anzahl aufgenom- mene Bilder N [-]
Biliäre Drainage und Dilatation	250	30	50
ERCP ¹	30	10	-

Tabelle 4: DRW für urologische Anwendungen

Untersuchung	DFP [Gy·cm ²]	Durchleuchtungs- dauer t [min]	Anzahl aufgenom- mene Bilder N [-]
Retrograde Ureteropyelografie	15	3	10
Zystografie	10	10	10
Nephrostomie	10	2	9
Retrograde Urethrografie	5	1	7
ESWL ²	15	5	-

¹ Endoskopisch retrograde Cholangiopankreatikografie

² Extrakorporale Stosswellenlithotripsie



4. Literatur, Leitlinien, Normen

- Strahlenschutzgesetz vom 22. März 1991
- Strahlenschutzverordnung vom 26. April 2017
- Verordnung über den Strahlenschutz bei medizinischen Röntgenanlagen (Röntgenverordnung) vom 26. April 2017
- 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