

Strahlenexposition und Teilkörperdosimetrie in der Nuklearmedizin

Positionspapier des BfS

Thesen

1. Dosisabschätzungen auf der Basis von Messungen im Rahmen des EU-Projekts ORAMED zeigen, dass etwa 20% des strahlenexponierten medizinischen und technischen Personals in der Nuklearmedizin den Grenzwert für die Organdosis der Haut von 500 mSv/a überschreiten¹. In der Regel bleibt dies jedoch unerkannt.
2. Die Vermeidung von Expositionen hat Vorrang vor indirekten Strahlenschutzmaßnahmen, wie der Ermittlung der Personen- bzw. Hautdosis. Dazu sind alle geeigneten organisatorischen und technischen Möglichkeiten zu nutzen.
3. Die Überwachung der Hautdosis mit amtlichen Teilkörperdosimetern (Fingerringdosimetern) ist erforderlich, wenn die Umgangsaktivität bestimmte nuklid-abhängige Werte überschreitet (siehe Lösungsvorschlag 1). Die Dosimeter sollten für Photonen- und Betastrahlung empfindlich sein.
4. Mit Ringdosimetern wird die zu limitierende maximale Hautdosis bei der nuklearmedizinischen Diagnostik und Therapie erheblich unterschätzt, z. B. im Mittel um den Faktor 6, wenn das Dosimeter nahe am Grundgelenk des Zeigefingers der nicht-dominanten Hand getragen wird². An anderen Fingern kann die Unterschätzung noch deutlich größer sein. Die Festlegung eines individuellen Korrekturfaktors für jeden Mitarbeiter ist nicht praktikabel.
5. Die Androhung von Sanktionen (z.B. Sperrung von Personen für bestimmte Tätigkeiten) oder eine „automatische“ Korrektur der gemessenen Dosis sind nicht sinnvoll. Solche Maßnahmen verschlechtern die Bereitschaft zum Tragen von Dosimetern und verhindern somit die Wahrnehmung von erhöhten Hautdosen.
6. Die Festlegungen des Fachausschusses Strahlenschutz von 2009³ zur Betadosimetrie an RSO-Arbeitsplätzen (RSO-Dosimeter) hat sich nicht bewährt⁴. Das Tragen mehrerer Dosimeter bzw. zusätzlicher Dosimeter für verschiedene Tätigkeiten (z.B. RSO-Dosimeter) findet zudem keine Akzeptanz. Die separate Messung der Dosisanteile durch Beta-/Photonenstrahlung und Röntgenstrahlung ist unnötig⁵.

Lösungsvorschläge

1. Die zuständigen Länderbehörden schreiben das Tragen von Beta-/Photonen-Fingerringdosimetern für beruflich strahlenexponierte Personen in nuklearmedizinischen Einrichtungen⁶ verbindlich vor, wenn die jährliche Umgangsaktivität die vom BfS empfohlenen nuklid-abhängigen Richtwerte überschreitet (siehe „Empfehlung von Kriterien für die Teilkörperdosimetrie in der Nuklearmedizin“).
2. Die Messstellen weisen ihre Kunden in der Nuklearmedizin regelmäßig darauf hin, dass die Dosimeter am Zeigefinger oder Daumen der nicht-dominanten Hand mit palmar ausgerichtetem Detektor zu tragen sind, soweit die individuelle Expositionssituation keine andere Trageweise rechtfertigt.

3. Überschreitet der Messwert des Teilkörperdosimeters in einem Monat 10 mSv ⁷, macht die Messstelle den Genehmigungsinhaber auf die Überschreitung aufmerksam, z.B. durch entsprechende Markierung des Messwertes im Ergebnisbogen. Der vor Ort zuständige Strahlenschutzbeauftragte analysiert die Messwerte mit dem betreffenden Personal und erreicht damit in der Regel eine Verbesserung des Strahlenschutzstandards, verbunden mit einer Reduzierung der Personendosis.
4. Wird in einem Monat eine Überschreitung der Überprüfungsschwelle der Haut von 50 mSv festgestellt, ist nach RiPhyKo⁸ die zuständige Aufsichtsbehörde zu informieren. Die Genehmigungsinhaber sollten auf konkrete Empfehlungen zum Strahlenschutz in der Nuklearmedizin hingewiesen werden (z.B. SSK-Empfehlungen, Merkblätter des BfS, Materialien der IAEA, ORAMED-Guidelines).

Begründung und Erläuterungen

¹ Die in der Ganzkörperdosimetrie üblichen Anforderungen an gemessene Personendosen (z.B. Messunsicherheiten) sind wegen der besonderen Expositionsbedingungen nicht auf die Teilkörperdosimetrie in der NukMed übertragbar. Die Hautdosis im Sinne des Grenzwertes (gemittelt über 1 cm^2 der Hautregion mit der höchsten Dosis) ist i.d.R. nicht messbar. Die gemessene (unkorrigierte) Hautdosis ist ein Indikator für die Strahlenschutzsituation an den Arbeitsplätzen und sollte für deren Optimierung genutzt werden.

² Der Korrektionsfaktor ist individuell verschieden (Spannweite der Mittelwerte ca. 2 bis 20) und kann selbst für eine Person für verschiedene Tätigkeiten und/oder Zeitpunkte variieren.

³ Bezug: FAS/LA RöV 12.-14. Mai 2009

⁴ 1. Die Strahlengefährdung durch die verschiedenen RSO-Anwendungen unterscheidet sich erheblich. Dem werden die Festlegungen des FAS nicht gerecht. Wesentlich sind die Aktivität und die Energie des Beta-Strahlers. Dosis bestimmend ist die RSO von Kniegelenken mit Y-90, ($E_{\beta, \text{max}} = 2,3 \text{ MeV}$, ca. $200 \text{ MBq/je Patient}$). Bei der RSO kleiner Gelenke mit Er-169, ($E_{\beta, \text{max}} = 0,35 \text{ MeV}$) ist dagegen die Betadosis vernachlässigbar, wenn Hautkontaminationen ausgeschlossen werden können.

2. Die Zahl der RSO-Anwendungen allein ist nicht maßgeblich für die Dosis des Personals. Entscheidend ist vor allem, unter welchem Strahlenschutzstandard diese erfolgen.

3. Der Korrektionsfaktor 3 wurde ausschließlich für die RSO mit Y-90 ermittelt und bezieht sich zudem auf einen definierten Trageort für das amtliche Ringdosimeter. Dies bleibt bei den Festlegungen des FAS unberücksichtigt. Die Anwender erhielten auch keine entsprechenden Tragehinweise durch die Messstellen.

⁵ Durchleuchtungen finden nur bei der RSO kleiner und mittlerer Gelenke statt. Bei diesen Therapien sind, verglichen mit möglichen Betaexpositionen, sowohl das Risiko von Röntgenexpositionen als auch der mögliche Hautdosisanteil durch Röntgenstrahlung gering.

⁶ Einschließlich Hersteller offener Radionuklide für die Nuklearmedizin und radiochemische Labors

⁷ $500 \text{ mSv} / 10 \text{ Monate} / 6 = 8,3 \approx 10 \text{ mSv/Monat}$. Durch die Abstufung der Überprüfungsschwelle für die Teilkörperdosis von 50 mSv im Überwachungszeitraum (RiPhyKo⁸) soll der besonderen Gefährdung in der Nuklearmedizin Rechnung getragen werden.

⁸ Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosen (RiPhyKo) - Teil 1: Ermittlung der Körperdosis bei äußerer Strahlenexposition, GMBL 2004, Nr. 22, S.410