



Strahlenschutzkommission

Geschäftsstelle der
Strahlenschutzkommission
Postfach 12 06 29
D-53048 Bonn

<http://www.ssk.de>

Anwendung der digitalen Radiographie und Fluoroskopie in der Medizin

Stellungnahme der Strahlenschutzkommission

In der Radiologie und der Nuklearmedizin ist eine Reihe von bildgebenden Verfahren, wie digitale Subtraktionsangiographie (DSA), Computertomographie (CT), Magnetresonanztomographie (MRT), Single-Photon-Emissionstomographie (SPECT) oder Positronen-Emissionstomographie (PET), nur unter Einsatz von Computern – also primär digital – möglich. In der Fluoroskopie (Röntgendurchleuchtung) wurde schon vor Jahrzehnten digitale Technik (DSA) eingeführt, in der Radiographie (Röntgenaufnahmetechnik) wurden über lange Zeit ausschließlich konventionelle Film-Foliensysteme verwendet. Während sich bei neuen Fluoroskopiesystemen die Digitaltechnik weitgehend durchgesetzt hat, werden in der Radiographie noch überwiegend Film-Foliensysteme eingesetzt.

In der Fluoroskopie hat die Einführung der Digitaltechnik dazu geführt, dass die Zahl der Aufnahmen während einer Untersuchung praktisch nicht limitiert ist, wobei meist nur die diagnoserelevanten Aufnahmen auf Film dokumentiert oder elektronisch gespeichert werden. Wie so häufig führte die Einführung neuer digitaler Techniken zumindest anfangs zu einer Steigerung der Strahlenexposition für die Patienten. Wichtig ist hierbei, dass nach den Vorgaben der Röntgenverordnung die Summe aller Aufnahmen und die Gesamtexposition eines Patienten aufgezeichnet werden. Während einer Durchleuchtung ermöglichen digitale Techniken wie „Last Image Hold“, „gepulste Durchleuchtung“ oder „virtuelle Kollimation“ eine signifikante Dosisreduktion.

In der digitalen Radiographie werden z. Zt. überwiegend in Krankenhäusern und großen radiologischen Praxen Speicherfoliensysteme eingesetzt. Ihr Vorteil besteht darin, dass sie anstelle von Film-Foliensystemen kostengünstig in vorhandenen Röntgenuntersuchungsgeräten verwendet werden können. Ein weiterer Vorteil der Speicherfolien besteht darin, dass sie nicht nur in Kassettenladern, wie z.B. von „Bucky-Systemen“¹⁾, sondern auch bei frei eingestellten Aufnahmen sowie im Operationssaal und auf Station eingesetzt werden können.

Während bei den Systemen der ersten Generation im Vergleich zu Film-Foliensystemen meist eine höhere Dosis notwendig war, um eine vergleichbare Bildqualität zu erhalten, liefern neue Systeme bei vergleichbarer Dosis auch eine vergleichbare Bildqualität und, durch die Möglichkeit der Nachverarbeitung, z. T. mehr diagnostische Informationen. Eine signifikante Dosisreduktion ist allerdings bei Verwendung von Speicherfoliensystemen bisher nicht nachgewiesen.

Für die bisher nur in geringer Zahl eingesetzten digitalen Festkörperdetektoren konnte in einer Reihe von Studien bei einer im Vergleich zu Film-Foliensystemen identischen Bildqualität eine signifikante Dosisreduktion von 30 bis 50 % nachgewiesen werden. Aktuell werden die ersten dynamischen digitalen Festkörperdetektoren als Ersatz des Bildverstärkers in die Fluoroskopie (Kardiologie) und hier insbesondere in die DSA (Radiologie) eingeführt. Für eine Bewertung der Möglichkeit, Strahlenexpositionen zu reduzieren, ist es momentan noch zu früh.

Die digitalen Aufnahmesysteme haben den Vorteil, dass durch ihren größeren Dynamikbereich von mehr als 1:1.000 und die Möglichkeit der digitalen Nachverarbeitung „Fehlbelichtungen“ praktisch nicht mehr vorkommen. Während allerdings eine zu geringe Detektordosis durch vermehrtes Bildrauschen auffällt, werden zu hoch angewandte Dosen im Bild meist nicht bemerkt. Aus diesem Grund ist eine von der Bildqualität unabhängige Möglichkeit zur

¹⁾ Tisch- oder Wandgerät mit Streustrahlenraster

Dosiskontrolle zu fordern und besonders in der Kinderradiologie zu implementieren. Die im Vergleich zu Film-Foliensystemen deutlich geringere Ortsauflösung von Speicherfoliensystemen (bis zu einem Faktor 2) führt nicht grundsätzlich zu einer Einschränkung der diagnostischen Bildqualität, da zum Teil die geringere Ortsauflösung durch einen gesteigerten Kontrast kompensiert werden kann.

Allen genannten digitalen Systemen ist gemein, dass durch die Möglichkeiten der digitalen Bildnachverarbeitung erstens der Begriff des „Originalbildes“ nicht mehr eindeutig definiert ist und zweitens die diagnostische Bildinformation nachträglich beeinflusst werden kann. Weiterhin gibt es in der Digitaltechnik eine Reihe von Aufnahme- und Verarbeitungsartefakten, die dem befundenden Arzt bekannt sein müssen, um keinen Fehlinterpretationen zu unterliegen.

Die ICRP hat durch die Task-Group 46 eine Publikation zu diesem Thema erstellt [1], in der die wichtigsten Vor- und Nachteile der digitalen Radiographie und Fluoroskopie sowie Probleme beim Wechsel von „konventionell“ zu „digital“, Aspekte der Bildqualität und Patientenexposition diskutiert und die besonderen Anforderungen an Qualitätskontrollen vorgestellt werden. Zusammenfassend werden in der ICRP-Publikation bei der Nutzung digitaler Techniken in Radiographie und Fluoroskopie Vorteile bei bestimmten Indikationen und für die Qualität der Patientenversorgung gesehen.

Die Strahlenschutzkommission schließt sich dieser Meinung an und hält eine weitere Verbreitung der digitalen Radiographie und Fluoroskopie für gerechtfertigt, sofern sie nicht mit einer höheren Patientenexposition verbunden ist. In der digitalen Fluoroskopie sollten alle technischen Möglichkeiten zur Dosisreduktion genutzt werden. Die Zahl der Aufnahmen muss wie bisher auf das zur Diagnostik notwendige Maß begrenzt werden.

In der digitalen Radiographie muss bei der Verwendung von Speicherfoliensystemen eine gegebenenfalls unbeabsichtigte Dosiserhöhung im Vergleich zu Film-Foliensystemen verhindert werden. Sofern es die Art der Röntgenuntersuchung ermöglicht, sollte beim jetzigen Stand der Technik dem Einsatz digitaler Festkörperdetektoren der Vorzug gegeben werden, da sie eine signifikante Dosisreduktion unter Wahrung der diagnostischen Bildinformation ermöglichen.

Alle Maßnahmen zur Qualitätssicherung in der digitalen Radiologie (insbesondere die Richtlinie zur Durchführung der Qualitätssicherung bei Röntgeneinrichtungen zur Untersuchung oder Behandlung von Menschen nach den §§ 16 und 17 Röntgenverordnung – Qualitätssicherungs-Richtlinie (QS-RL) – vom 20. November 2003, Veröffentlichung in Vorbereitung, die Richtlinie für die technische Prüfung von Röntgeneinrichtungen und genehmigungsbedürftigen Störstrahlern – Sachverständigen-Prüfrichtlinie (SV-RL) – vom 27. August 2003, GMBI. 2003, S. 783, und die einschlägigen DIN-Normen) sind hierbei konsequent anzuwenden.

Literatur

- [1] E. Vano, R. Loose, B. Geiger, B. Archer, K. Faulkner: Managing Patient Dose in Digital Radiology. International Commission on Radiological Protection, ICRP TG 46 (to be published by ICRP)