

14.3 Linearität

(halbjährlich)

Mit Linearität bezeichnet man, abweichend vom Sprachgebrauch bei bildgebenden Systemen, die Proportionalität zwischen der Anzeige des Messgerätes und der Aktivität des gemessenen Strahlers. Dabei ist der Nulleffekt zu berücksichtigen.

Zu beachten

- Die Prüfung der Linearität muss sich von 1 MBq bis zur maximal benutzten Aktivität erstrecken.
- Die Linearität kann auf 3 verschiedene Arten überprüft werden:
 - Verfahren 1: Prüfung mit kurzlebigen Radionukliden: Die Prüfung der Linearität erfolgt mit einem kurzlebigen Nuklid, z. B. ^{99m}Tc mit einer hohen Anfangsaktivität. Die angezeigte Aktivität wird dokumentiert. Die notwendige Variation der Aktivität erfolgt über den radioaktiven Zerfall, d. h. die Messung wird in bestimmten Zeitabständen wiederholt. Die Zeitabstände sind so zu wählen, dass für jede Dekade mindestens ein Zahlenwert gemessen wird.
 - Verfahren 2: Prüfung mittels einer Verdünnungsreihe: Bei dieser Art der Prüfung der Linearität wird die Aktivität im Rahmen einer Verdünnungsreihe variiert. Diese Verdünnungsreihe ist für ein bestimmtes Radionuklid mit entsprechenden Aktivitätsabstufungen, die den gesamten benutzten Messbereich überdecken, herzustellen.

- Verfahren 3: Prüfung durch Strahlungsschwächung: Dabei werden Zylinder aus einem bestimmten Absorptionsmaterial mit definierter Wanddicke in die Ionisationskammer eingebracht. Die dabei erfolgte spektrale Aufhärtung der Strahlung muss durch eine vorher durchgeführte Kalibrierung berücksichtigt werden. Die ermittelten Werte gelten nur für ein bestimmtes Radionuklid und nur für eine vorgegebene Messgeometrie.

Checkliste

- Messgeometrie
- Nuklid
- Aktivität
- Messzeit
- Zeitabstände zwischen Messungen
- Messbereich
- Berücksichtigung des Nulleffektes
- Verfahren

Auswertung

Die jedem Messwert aufgrund des Zerfallsgesetzes, der Verdünnung oder der Schwächung zugeordnete Aktivität wird mit dem gemessenen Wert verglichen. Die Abweichung darf nicht $> 5\%$ sein.

Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung

- Checkliste durchgehen, d. h. sich vergewissern, dass die Messung richtig durchgeführt wurde
- ggf. Kontakt zum Kundendienst bzw. zum Hersteller aufnehmen

14.4 Zusätzliche Prüfungen

Zu beachten

Wenn im Benutzer-Handbuch weitere Prüfungen empfohlen werden, sind diese wie vom Hersteller angegeben durchzuführen.

14.5 Prüfung auf Molybdän-Durchbruch beim $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Generator

Unter einem Molybdän-Durchbruch versteht man das Auftreten von ^{99}Mo im $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Eluat eines Generators durch Beschädigung des Innenbehälters während des Transportes oder der Aufstellung oder bei zu langer Verwendung des Generators.

Bemerkung

Die Prüfung auf Molybdän-Durchbruch gehört nicht zur Konstanzprüfung, wird aber von der „Richtlinie Strahlenschutz in der Medizin“ gefordert.

Zu beachten

- Zu jedem Aktivimeter, das für die Messung von $^{99\text{m}}\text{Tc}$ verwendet wird, muss als Zubehör eine Vorrichtung für die Prüfung auf Molybdän-Durchbruch verfügbar sein. Dabei handelt es sich um eine definierte Bleiabschirmung.
- Bei Inbetriebnahme jedes neuen Generators vor Anwendung des ersten Eluats muss eine Prüfung auf ^{99}Mo -Durchbruch durchgeführt werden.
- Da die hochenergetische β -Strahlung des ^{99}Mo zu einer unzulässigen Strahlenexposition des Patienten führen würde, darf das Eluat am Menschen nur angewendet werden, wenn die ^{99}Mo -Aktivität 0,1 % der $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Aktivität nicht überschreitet.

Bestimmung des Molybdän-Gehaltes

- Bei der Prüfung auf Molybdän-Durchbruch macht man sich zunutze, dass ca. 13 % des ^{99}Mo direkt zum langlebigen ^{99}Tc zerfallen. Dabei wird eine γ -Strahlung mit einer Energie 739 keV freigesetzt, sodass im Falle des Molybdän-Durchbruchs neben den 141 keV des $^{99\text{m}}\text{Tc}$ auch die 739 keV des ^{99}Mo nachweisbar sind.
- Es werden 2 Messungen unter gleichen Messbedingungen durchgeführt, eine ohne und die andere mit einer Bleiabschirmung (allseitig ca. 6 mm Blei). Die Messung mit der Bleiabschirmung bewirkt, dass die 141-keV-Strahlung fast vollständig absorbiert und nur die 739-keV-Strahlung des ^{99}Mo gemessen wird.

Auswertung

- Vergleich der Messergebnisse aus Messungen mit und ohne Abschirmung
- Dabei darf der Messwert, der aus der Messung mit der Abschirmung erhalten wurde, höchstens 0,04 % des Wertes ohne Abschirmung betragen.
- Bei neuen Geräten wird die Berechnung des Molybdän-Gehaltes im Eluat automatisch durchgeführt und das Ergebnis angezeigt.