



Prise de position de la CPR à l'intention de l'OFSP concernant la dosimétrie des extrémités en médecine nucléaire

(Approuvée le 9.9.2009)

Préoccupé par l'augmentation de la dose aux extrémités, H_{extr} , du personnel de médecine nucléaire, l'OFSP a mandaté le groupe d'experts pour analyser la pertinence des méthodes actuelles de surveillance dosimétrique des extrémités et prendre position sur le rapport de l'étude réalisée par l'IRA en 2007.

Les résultats de l'étude de l'IRA ainsi que de nombreuses publications scientifiques ont démontré une forte dépendance de l'évaluation de la dose aux extrémités en fonction des procédures considérées (élution, marquage, injection), du radionucléide, de l'opérateur, des moyens de protection et du type de dosimètre/bague utilisés. De plus, la dose mesurée dépend fortement de la position et de l'orientation du dosimètre/bague sur la main.

Selon l'Ordonnance sur la dosimétrie individuelle (Odosim), le dosimètre des extrémités doit être porté, dans la mesure du possible, à l'endroit où la dose la plus élevée est attendue. Afin de déterminer cet endroit, les services de dosimétrie peuvent proposer des mesures à l'aide de « dosimètres nus » (ex : pastilles TLD) fixés directement à la surface de la main de l'opérateur, à différentes localisations (phalange, extrémité du doigt, paume de la main, ...). La dose $H_p(0.07)$ maximale mesurée est alors attribuée à la grandeur H_{extr} , qui est enregistrée dans le registre dosimétrique central à condition que le « dosimètre nu » réponde aux exigences techniques de l'Odosim et figure dans l'agrément délivré par l'OFSP au service de dosimétrie.

En surveillance de routine, la grandeur H_{extr} est généralement estimée par le biais d'une mesure de dose $H_p(0.07)$ à la phalange proximale de l'annulaire qui est souvent inférieure à la dose $H_p(0.07)$ maximale mesurée à l'extrémité des doigts. Selon l'étude de l'IRA, basée sur un nombre très réduit d'opérateurs, un facteur moyen de 4 est obtenu entre les doses $H_p(0.07)$ à la phalange proximale de l'annulaire et à l'extrémité de l'index. En raison des fortes variabilités liées aux procédures, aux radionucléides et aux opérateurs, il n'est pas raisonnable d'appliquer systématiquement ce facteur correctif moyen aux doses individuelles $H_p(0.07)$ mesurées à la phalange proximale de l'annulaire en vue d'obtenir une meilleure estimation de H_{extr} . L'estimation de facteurs correctifs moyens plus spécifiques basés sur un grand nombre d'opérateurs pourrait se faire dans le cadre du projet de recherche européen ORAMED. Dans l'attente du rapport final de cette étude, il paraît justifié de corriger la dose $H_p(0.07)$ mesurée à la phalange proximale de l'annulaire lorsqu'un facteur spécifique à l'opérateur, f_{cor} , a été déterminé au préalable de la manière suivante :

$$f_{\text{cor}} = \frac{H_p(0.07)_{\text{maximale mesurée aux extrémités des doigts}}}{H_p(0.07)_{\text{phalange proximale de l'annulaire}}} \quad (1)$$

La dose $H_p(0.07)$ mesurée à la phalange proximale de l'annulaire est alors corrigée par le facteur f_{cor} , puis attribuée à la grandeur H_{extr} comme suit :

$$H_{\text{extr}} = f_{\text{cor}} \cdot H_p(0.07)_{\text{phalange proximale de l'annulaire}} \quad (2)$$

Les facteurs f_{cor} sont enregistrés par le service de dosimétrie agréé ainsi que dans le registre dosimétrique central.

Le groupe d'experts recommande à l'OFSP d'établir une directive concernant la dosimétrie individuelle, les méthodes de travail et les moyens de protection en médecine nucléaire. L'objectif principal d'une telle directive sera d'insister sur l'utilisation systématique des protège-seringues et des pinces lors des prélèvements et manipulations de produits radioactifs. Dans la mesure du possible, les prélèvements pour la préparation des doses et l'injection devraient être automatisés. Concernant les aspects ayant trait à la dosimétrie, la directive devrait préciser que le dosimètre des extrémités se porte à la base de l'index (phalange proximale) avec le détecteur TLD orienté vers l'intérieur de la main, ceci afin d'avoir une meilleure estimation de la grandeur H_{extr} . D'autre part, la directive devrait mettre en garde les utilisateurs d'un possible dépassement de la limite de dose H_{extr} alors que la dose mesurée à la phalange proximale de l'annulaire est inférieure à 500 mSv. De plus, la directive devrait encourager la recherche de la dose maximale à l'aide de « dosimètres nus » dans le but de déterminer le facteur f_{cor} spécifique à l'opérateur. Cette démarche pourrait être rendue obligatoire pour des personnes recevant plus de 50 mSv/année selon la méthode de mesure actuelle.



KSR Stellungnahme zuhanden des BAG
Betreffend die Extremitätendosimetrie in der Nuklearmedizin
(Verabschiedet am 9.9.2009)

Besorgt über die steigende Extremitätendosis H_{extr} beim Personal der Nuklearmedizin hat das BAG die Expertengruppe für Dosimetrie beauftragt, die aktuellen Methoden zur Überwachung der Extremitätendosis auf ihre Angemessenheit hin zu überprüfen und zum Studienbericht des IRA aus dem Jahr 2007 Stellung zu nehmen.

Sowohl die Ergebnisse der IRA-Studie als auch zahlreiche wissenschaftliche Publikationen haben nachgewiesen, dass der Messwert der Extremitätendosis stark von den berücksichtigten Verfahren (Elution, Markierung, Injektion) sowie den jeweiligen Radionukliden, Operateuren und Strahlenschutzmitteln und dem verwendeten Typ des Extremitätendosimeters bzw. Fingerrings abhängt. Ausserdem zeigt der Dosiswert je nach Position und Ausrichtung des Dosimeters bzw. Fingerrings auf der Hand beträchtliche Schwankungen.

Nach der Verordnung über die Personendosimetrie muss das Extremitätendosimeter möglichst an derjenigen Stelle getragen werden, wo die höchste Dosis zu erwarten ist. Zur Bestimmung dieses Trageorts können die Personendosimetriestellen Messungen mithilfe von "unverpackten Dosimetern" (z. B. TLD-Kristalle) vorschlagen, die direkt an der Handoberfläche des Operators an verschiedenen Stellen (Phalanx, Fingerspitze, Handteller) festgemacht werden. Der ermittelte Dosishöchstwert $H_p(0.07)$ ergibt in der Folge die Messgrösse H_{extr} , die in das zentrale Dosisregister eingetragen wird, sofern das „unverpackte Dosimeter“ die technischen Anforderungen der Dosimetrieverordnung erfüllt und Gegenstand der Anerkennung ist, die das BAG der Personendosimetriestelle erteilt hat.

Bei routinemässigen Überwachungen wird die Grösse H_{extr} in der Regel über eine Messung der Personen-Oberflächendosis $H_p(0.07)$ am Grundglied des Ringfingers ermittelt, welche oft geringer ausfällt als die an der Fingerkuppe gemessene maximale Dosis $H_p(0.07)$. Nach der Studie des IRA, die eine sehr geringe Anzahl Operateure einschloss, weichen der am Grundglied des Ringfingers und der an der Zeigefingerkuppe gemessene Dosiswert $H_p(0.07)$ im Mittel um den Faktor 4 voneinander ab. In Anbetracht der grossen Schwankungen, die sich je nach Verfahren, Radionukliden und Operateuren ergeben, ist eine systematische Anwendung dieses mittleren Korrekturfaktors auf die am Grundglied des Ringfingers gemessenen Personen-Oberflächendosen $H_p(0.07)$ nicht sinnvoll, um H_{extr} genauer zu bestimmen. Spezifischere mittlere Korrekturfaktoren, die sich auf eine grosse Anzahl Operateure stützen, würden sich im Rahmen des europäischen Forschungsprojekts ORAMED ermitteln lassen. Bis der Schlussbericht zu dieser Studie vorliegt, scheint eine Korrektur des am Grundglied des Ringfingers gemessenen Dosiswertes $H_p(0.07)$ gerechtfertigt, wenn vorgängig ein operatorspezifischer Faktor f_{cor} wie folgt festgelegt wurde:

$$f_{\text{cor}} = \frac{H_p(0.07) \text{ an Fingerspitzen gemessene maximale Dosis}}{H_p(0.07) \text{ am Grundglied des Ringfingers}} \quad (1)$$

Die am Grundglied des Ringfingers gemessene Dosis $H_p(0.07)$ wird entsprechend mit dem Faktor f_{cor} korrigiert, woraus sich anschliessend die Grösse H_{extr} ableitet:

$$H_{\text{extr}} = f_{\text{cor}} \cdot H_p(0.07) \text{ am Grundglied des Ringfingers} \quad (2)$$

Die Korrekturfaktoren f_{cor} werden von der anerkannten Dosimetriestelle erfasst und auch in das zentrale Dosisregister eingetragen.

Die Expertengruppe empfiehlt dem BAG, eine Weisung über die Personendosimetrie, die Arbeitsmethoden und die Schutzmittel in der Nuklearmedizin zu erlassen. Hauptziel einer solchen Weisung ist, die systematische Verwendung von Spritzenprotektoren und Pinzetten bei der Entnahme und Handhabung von radioaktiven Stoffen durchzusetzen. Die Entnahmen zur Vorbereitung der Dosen und die Injektion sollten nach Möglichkeit automatisiert werden. In Bezug auf die dosimetrischen Aspekte sollte die Weisung festhalten, dass das Extremitätendosimeter am Grundglied des Zeigefingers (proximale Phalanx) mit einem der Handinnenfläche zugewandten TLD-Detektor zu tragen ist, damit eine präzisere Bestimmung der Grösse H_{extr} möglich ist. Ausserdem sollte die Weisung die Benutzer davor warnen, dass der Dosisgrenzwert H_{extr} möglicherweise überschritten wird, auch wenn der am Grundglied des Ringfingers gemessene Dosiswert weniger als 500 mSv beträgt. Ferner sollte die Ermittlung der maximalen Dosis mithilfe von "unverpackten Dosimetern" gefördert werden, um die Benutzer spezifischen Korrekturfaktoren f_{cor} zu bestimmen. Diese Massnahme könnte im Falle von Personen, die nach der aktuellen Messmethode eine Jahresdosis von über 50 mSv akkumulieren, für obligatorisch erklärt werden.