



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössische Kommission für Strahlenschutz
Commission fédérale de radioprotection
Commissione federale della radioprotezione
Federal Commission on radiological protection

Verabschiedet von der KSR am 1.6.2021

Jahresbericht der Eidgenössischen Kommission für Strahlenschutz KSR

Rapport annuel de la Commission fédérale de radioprotection CPR

2020

Bern, 11.06.2021
Berne, le 11.06.2021

Bezugsadresse

Eidg. Kommission für Strahlenschutz (KSR)
Bundesamt für Gesundheit
3003 Bern

Adresse de commande

Commission fédérale de radioprotection (CPR)
Office fédéral de la santé publique
3003 Berne

Verteiler

Mitglieder der KSR
Experten der KSR
EDI
BAG
BFE/ENSI
SUVA
KomABC
KNS
NAZ
PSI
IRA
UVEK
Deutschland (SSK, FS)
Frankreich (SFRP, ASN)

Distribution

Membres de la CPR
Experts de la CPR
DFI
OFSP
OFEN/IFSN
SUVA
ComABC
CSN
CENAL
PSI
IRA
DETEC
Allemagne (SSK, FS)
France (SFRP, ASN)

Mit dem vorliegenden Bericht, der sich an die Bevölkerung und die zuständigen Behörden richtet, gibt die Eidgenössische Kommission für Strahlenschutz (KSR) einen Überblick über ihre Tätigkeiten im Jahr 2020. Nähere Informationen stehen Ihnen auf der Internetseite www.ksr-cpr.ch zur Verfügung.

Dans le présent rapport, la Commission fédérale de radioprotection (CPR) résume ses activités pour l'année 2020, à l'intention des autorités compétentes et de la population. Des informations détaillées sont également disponibles sur le site internet www.ksr-cpr.ch.

Präsident KSR Président CPR : François Bochud Sekretariat KSR Secrétariat CPR : Daniel Storch			
Subkommission Umwelt Sous-commission environnement	Subkommission Medizin Sous-commission médicale	Expertengruppe Dosimetrie Groupe d'experts pour la dosimétrie	Expertengruppe med. Rechtfertigung Groupe d'experts pour la justification en médecine
Mitglieder Membres			
Flurin Sarott Vorsitz Présidence François Bochud Renate Czarwinski Jean-Luc Loizeau Sabine Mayer Kurt Seiler Claudio Valsangiacomo	Sabine Schmidt Vorsitz Présidence Stefan Kneifel Pär Jäggi Markus Notter Dorette Oppliger-Schäfer John Prior Sebastian Schindera Stefano Presilla Linda Walsh	Sabine Mayer Vorsitz Présidence Flurin Sarott	Sabine Schmidt Kobbe
Behörde Autorités // Experten Experts			
Sybille Estier Sekretariat Secrétariat Michel Hammans Benno Bucher Anna Leonardi	Reto Linder Sekretariat Secrétariat Klaus Stadtmüller Roland Scheidegger	Raphael Elmiger Sekretariat Secrétariat Beat Bitterli Daniel Frei Franziska Fürholz Peter Peier Andreas Leupin Andreas Pitzschke Markus Widorski	Peter Vock Vorsitz Présidence Philipp Trueb Sekretariat Secrétariat Christoph Becker Sven Michelsen Gisela Salm Jean-Christophe Stauffer Francis Verdun Michael Wissmeyer Daniel Zwahlen Dorothea Dagassan-Berndt

Behördenvertreter und Experten im Plenum - [Représentants des autorités et experts en plenum](#):

Suva:	Michel Hammans
BAG - OFSP :	Sébastien Baechler
ENSI - IFSN :	Benno Bucher, Roland Scheidegger
NAZ - CENAL :	Anna Leonardi

Externe Experten - [Experts externes](#):

Veterinärwesen Secteur vétérinaire :	Urs Geissbühler
Industrielle Anwendungen Applications industrielles :	Albert Zeller
Radiologie in der Zahnmedizin Radiologie dentaire :	Karl Dula

Inhalt / CONTENU

Deutscher Text

Vorwort des Präsidenten	6
1. Die Strahlenschutzsituation in der Schweiz	7
1.1.1 Medizin und Forschung	7
1.1.2 Umwelt	7
1.1.3 Industrie im Nuklearbereich	7
1.1.4 Industrie ausserhalb des Kernenergiesektors	7
1.1.5 Intervention	8
2 KSR-Seminar	8
3 Die internationale Strahlenschutzsituation	8
4 Empfehlungen und Stellungnahmen der KSR	9
5 Tätigkeiten der Subkommission für Umweltüberwachung (SCE)	9
6 Tätigkeiten der Subkommission für medizinische Strahlenschutzfragen (SCM).....	10
6.1 Strahlenschutzausbildung im OP-Bereich.....	10
6.2 Strahlenschutz von Schwangeren.....	10
6.3 Verwendung von Patientenschutzmitteln in der medizinischen Bildgebung	10
7 Tätigkeiten der Expertengruppe für Dosimetrie im Strahlenschutz (GED).....	11
8 Expertengruppe der KSR zum Zwecke der medizinischen Rechtfertigung auf Stufe 2 (MEG).....	12

Texte français

Billet du président	15
9 La situation de la radioprotection en Suisse	16
9.1.1 Médecine et recherche	16
9.1.2 Environnement	16
9.1.3 Industrie nucléaire	16
9.1.4 Industrie non-nucléaire	16
9.1.5 Intervention	17
10 Séminaire de la CPR	17
11 Situation de la radioprotection sur le plan international	17
12 Recommandations et prises de position.....	18
13 Activités de la sous-commission environnement (SCE)	18
14 Activités de la sous-commission pour les questions médicales en radioprotection (SCM)	19
14.1 Formation en radioprotection au bloc opératoire	19
14.2 La radioprotection chez la femme enceinte.....	19
14.3 Utilisation des moyens de protections pour les patients en imagerie médicale.....	20
15 Activités du groupe d'experts pour la dosimétrie en radioprotection (GED)	20
16 Activités du groupe d'experts pour la justification de niveau 2 en médecine (MEG)....	21

Deutscher Text

Vorwort des Präsidenten

Die Arbeiten der Eidgenössischen Kommission für Strahlenschutz wurden durch die Gesundheitskrise 2020 nicht wesentlich beeinträchtigt. Zwar mussten wir unser jährliches Seminar in letzter Minute absagen, und es waren keine externen Treffen möglich, wir konnten jedoch die an uns gestellten Anfragen bearbeiten und uns regelmässig treffen.

Obwohl wir eine beratende Funktion wahrnehmen, haben unsere Empfehlungen in der Regel konkrete Auswirkungen. In diesem Jahr zeigte sich dies namentlich im Bereich der Medizin mit der Expertengruppe für medizinische Rechtfertigung: Zum Beispiel stehen den betroffenen Berufspersonen dank unserer Stellungnahme zur Verwendung von Richtlinien beim Einsatz der Bildgebung nun verlässliche Dokumente zur Verfügung. Zum Lungenkrebs-Screening mittels niedrig dosierter Computertomographie (LDCT) und zum Brustkrebs-Screening mittels 3D-CT-Scanner hat die KSR ebenfalls Empfehlungen erarbeitet. Für das Lungenkrebs-Screening wurden diese vollständig übernommen. Dass dies beim Brustkrebs-Screening nur teilweise der Fall war, zeigt, dass wir allenfalls explizit mit den Ethikkommissionen kommunizieren sollten. Die Empfehlung zu Alternativen der Bestrahlung mit einem GammaKnife ist in einem weiteren Kontext der Sicherheit von Strahlenquellen mit Missbrauchspotenzial zu sehen. Die Schweiz hält sich wie die Nachbarländer an die relevanten internationalen Richtlinien und stützt sich für den Strahlenschutz im Wesentlichen auf das Rechtfertigungsprinzip. Ethisch gesehen ist bei der Rechtfertigung nachzuweisen, dass die Anwendung einer Strahlenquelle im Vergleich mit alternativen Technologien mehr Nutzen (Fürsorgeprinzip) als Schaden (Schadensvermeidungsprinzip) verursacht.

Allgemein ist festzustellen, dass die Strahlenschutzkultur in der Schweiz im Laufe der Jahre verbessert wurde. Ein Beweis dafür ist, dass immer mehr Einrichtungen unerwünschte Ereignisse melden. Dies ist zu begrüßen, auch wenn die mehrmalige Freisetzung von Tritium in einer Verbrennungsanlage zeigt, dass nach wie vor Verbesserungspotenzial besteht.

Ein letzter erfreulicher Punkt ist, dass sich die Behörden und die KSR vermehrt mit der Veterinärradiologie befassen, ein im Strahlenschutz bisher etwas vernachlässigter Bereich. Das ist nicht nur eine gute Neuigkeit für die in diesem Bereich tätigen Personen, sondern auch für die Tiere. Auch international sind Bestrebungen im Gange, die bisher dem Menschen vorbehaltenen Grundsätze anzuwenden: Es soll die für die Diagnose erforderliche Strahlendosis eingesetzt werden. Nicht mehr, weil jede Dosis mit einem Risiko einhergeht, und nicht weniger, weil mit einem qualitativ schlechten Bild nicht der optimale Nutzen erreicht wird.

*François Bochud,
Präsident KSR*

1. Die Strahlenschutzsituation in der Schweiz

Die Qualität des Strahlenschutzes in der Schweiz ist im Allgemeinen als gut zu bewerten. Die KSR wird regelmässig durch die drei für den Strahlenschutz verantwortlichen Aufsichtsbehörden (Bundesamt für Gesundheit (BAG), Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI) und Suva) und die Nationale Alarmzentrale (NAZ) informiert. Da die Mitglieder dieser Institutionen in den verschiedenen Organen der KSR vertreten sind, ist ein guter Überblick zu ihren Tätigkeiten gewährleistet. Die Informationen in den folgenden Abschnitten stammen aus direkten Mitteilungen der Behörden im Jahresverlauf 2020 oder aus ihren Jahresberichten 2019¹.

1.1.1 Medizin und Forschung

Die klinischen Audits hätten eigentlich im Jahr 2020 volle Fahrt aufnehmen sollen, ihre Umsetzung wurde aber durch die Pandemie stark behindert. Die KSR hofft, dass diese im Jahr 2021 durchgeführt werden können.

Bei jeder Kommissionssitzung erhalten wir von den Behörden eine Zusammenfassung der Ereignisse, die von den Betrieben gemeldet wurden. Dass die Zahl der Meldungen weiterhin zunimmt, ist einerseits zu begrüssen, da dies von einem Kulturwandel hin zu mehr Transparenz zeugt, andererseits muss eine Reduzierung der Vorkommnisse im Interesse des Strahlenschutzes liegen.

1.1.2 Umwelt

Die Überwachung durch das BAG zeigt, dass die Radioaktivität in der Umwelt über die Jahre abgenommen hat. Es ist zu begrüssen, dass die aktuellen Nachweisgrenzen nun deutlich unter den Grenzwerten liegen. Dadurch ist eine allfällige Freisetzung einfacher erkennbar, und es kann besser dokumentiert werden, ob Schadstoffe vorhanden sind, für welche die Bevölkerung besonders sensibilisiert ist. Dies bestätigte sich im Jahr 2020 im Zusammenhang mit den Waldbränden in der Ukraine, die zur Folge hatten, dass abgelagerte Radionuklide erneut in die Atmosphäre gelangten. Mit den uns zur Verfügung stehenden Messmitteln konnte man nachweisen, dass die Gesundheit der Bevölkerung nicht gefährdet wurde.

1.1.3 Industrie im Nuklearbereich

Nach Ansicht der KSR wird die Strahlenschutzproblematik im Nuklearbereich vom ENSI insgesamt gut bewältigt. Gerade in diesem Bereich ist es sehr wichtig, das Vertrauen der Bevölkerung zu bewahren. Deshalb ist die Reaktion des ENSI auf die Fälschung der Ergebnisse der Funktionsprüfungen bei mobilen Dosisleistungsmessgeräten eines Kernkraftwerks zu begrüssen. Durch das Ereignis war weder die Sicherheit des Kernkraftwerks noch die Gesundheit der Bevölkerung gefährdet. Dennoch ordnete das ENSI im betreffenden Kernkraftwerk eine vertiefte Überprüfung der Sicherheitskultur mit Verbesserungen im Qualitätssicherungsverfahren an.

1.1.4 Industrie ausserhalb des Kernenergiesektors

Ebenso wie im Nuklearbereich wird die Aufgabe des Strahlenschutzes im Bereich der Industrie ausserhalb des Kernenergiesektors von der SUVA gut bewältigt. Positiv ist auch die Lancierung des Projekts Radiss im Jahr 2020. Ziel dieses Projekts ist es, hoch radioaktive Quellen enger zu überwachen und ihre Zahl zu reduzieren.

¹ BAG <https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/das-bag/publikationen/taetigkeitsberichte/jahresberichte-strahlenschutz-umweltradioaktivitaet-und-dosimetrie.html>

ENSI: <https://www.ensi.ch/de/dokumente/strahlenschutzbericht-2019-ensi-an-10872/>

NAZ: https://www.naz.ch/de/downloads/Kurzbericht_ARM-2019_de.pdf

1.1.5 Intervention

In Zusammenarbeit mit MeteoSchweiz wurde die Inbetriebnahme neuer NADAM- und MADUK-Sonden aufgenommen. Dadurch können diese sehr wichtigen Messnetze zur Überwachung einer unbeabsichtigten Freisetzung von Radioaktivität in der Schweiz oder im Ausland auf dem neuesten Stand gehalten werden.

Nach Einschätzung der KSR ist die Vorbereitung auf ein Strahlenereignis ausreichend. Zu begrüssen ist auch die Zusammenlegung der digitalen Modelle von Swisstopo, MeteoSchweiz und ENSI. Es handelt sich um wichtige Prognosetools im Falle schwerwiegender Ereignisse.

2 KSR-Seminar

Das jährlich durchgeführte KSR-Seminar, das für den 26.3.2020 zum Thema Strahlenschutz in der Medizin vorgesehen war, musste wegen der Pandemie in letzter Minute abgesagt werden.

3 Die internationale Strahlenschutzsituation

Die Schweiz ist bestens in die internationalen Strahlenschutzaktivitäten integriert. Sowohl die Behörden als auch die Mitglieder der KSR arbeiten mit den benachbarten Ländern zusammen und sind in internationalen Gremien tätig. Dies ermöglicht es, über den Stand der Technik informiert zu bleiben, zu internationalen Empfehlungen beizutragen, die Gute Praxis anzuwenden und persönliche Kontakte zu pflegen, die sich im Falle spezifischer Probleme oder für die Bewältigung von Ereignissen als sehr nützlich erweisen können.

Zum aktuellen Stand der internationalen Empfehlungen sind nachfolgend einige wichtige Dokumente der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP), der Internationalen Kommission für Strahlungseinheiten und Messung (ICRU) und der Internationalen Atomenergiebehörde (IAEA) aufgeführt.

Die ICRP publizierte 2020 drei neue Berichte: zwei zu den neuen Referenzphantomen für die Dosisberechnung und einen zu den Dosiskoeffizienten. In den ersten beiden Berichten (Publikationen 143 und 145) werden die Charakteristiken der dreidimensionalen Informatikmodelle des menschlichen Körpers beschrieben und zur Verfügung gestellt. Diese Modelle ersetzen die früheren «Voxel-Phantome» bei der Dosisberechnung durch numerische Monte-Carlo-Simulation. Diese neuartigen Phantome werden als «Mesh-Phantome» bezeichnet und beschreiben mithilfe von Oberflächen die standardisierten Organe und Gewebe des Menschen. Im Gegensatz zu den Voxel-Phantomen können mit diesen digitalen Phantomen komplexe und feine Strukturen wie die Haut, Gefässe oder die kompakten oder schwammartigen Strukturen der Knochen dargestellt werden. Für noch genauere Schätzungen der von diesen Geweben aufgenommenen Dosen stehen bei diesen neuen Phantomen verschiedene Alter (5 pädiatrische Varianten und eine für Erwachsene) und Geschlechter zur Verfügung. Besondere Sorgfalt wurde auf die Kompatibilität dieser Phantome (bezüglich Grösse und Gewicht) mit den in den vergangenen Jahrzehnten von der ICRP festgelegten Referenzpersonen verwendet. Ihre Validierung durch die Berechnung der Dosiskoeffizienten ergab im Vergleich zu den früheren Methoden keine Unterschiede, welche die aktuelle Strahlenschutzpraxis in Frage stellen. Der wichtigste Beitrag dieser neuen Phantome besteht im Wesentlichen darin, dass für die Berechnung spezifischer Dosen zum Beispiel bei einer versehentlichen Exposition Körperhaltungen und Staturen leichter angepasst werden können.

Der dritte Bericht (Publikation 144) betrifft die direkte Anwendung der neuen Mesh-Phantome für die Berechnung der Dosiskoeffizienten für externe Strahlenquellen in der Umwelt. Es werden drei Situationen berücksichtigt: einheitlich mit Gamma- oder Beta-Strahlern kontaminierte Umgebungsluft, mit Gamma-Strahlern kontaminierter Boden (einheitlich auf der Oberfläche oder exponentiell in Abhängigkeit der Bodentiefe) und ein in einheitlich mit Gamma-Strahlern kontaminiertes Wasser getauchter menschlicher Körper. Die abschliessenden Ergebnisse ermöglichen eine einfache Berechnung der effektiven Dosis

und der Äquivalentdosis, ausgehend von der Aktivität einer Vielzahl von Radionukliden. Diese Daten sind äusserst nützlich für den Fall eines Strahlenunfalls. Weil sie international anerkannt sind, ist ausserdem gewährleistet, dass von verschiedenen Laboratorien vorgenommene Dosisberechnungen nachvollziehbar und kohärent sind.

Die ICRU veröffentlichte einen Bericht zur Personendosimetrie nach einer akuten Exposition (Bericht 94). Dieser Bericht schliesst eine Lücke bei der kurzfristig retrospektiven Dosimetrie bei einem Strahlenereignis wie einem Zwischenfall in einem Kernkraftwerk oder böswilliger Handlungen (schmutzige Bombe, Atombombe, Strahler). Er beschreibt insbesondere die verschiedenen Techniken der biologischen Dosimetrie, der Elektronenspinresonanz oder Lumineszenz. Eine Analyse zu den Möglichkeiten einer praktischen Umsetzung in der Schweiz könnte sinnvoll sein.

Zufälligerweise hat ergänzend zum ICRU-Bericht auch die IAEO einen Bericht (SRS-101) zum medizinischen Vorgehen bei einer versehentlichen oder böswillig verursachten Strahlenexposition veröffentlicht. In diesem Bereich verfügt das Universitätsspital Zürich (USZ) über die erforderlichen Kompetenzen.

4 Empfehlungen und Stellungnahmen der KSR

Im Jahr 2020 wurden keine Empfehlungen oder Stellungnahmen von Arbeitsgruppen der Kommission veröffentlicht. Dagegen waren die Subkommissionen und Expertengruppen sehr produktiv (siehe unten).

5 Tätigkeiten der Subkommission für Umweltüberwachung (SCE)

Die Subkommission SCE traf sich im Jahr 2020 an drei von vier geplanten ordentlichen Halbtagesitzungen. Die März-Sitzung musste aufgrund der COVID-19 Situation kurzfristig abgesagt werden. Die übrigen Sitzungen fanden mittels Telekonferenz statt. Es wurden wiederum aktuelle und umweltrelevante Strahlenschutzthemen behandelt. Die Subkommission liess sich dabei von den Vertretern und Vertreterinnen der Behörden BAG, ENSI, SUVA und NAZ über die Behördentätigkeit sowie über aktuelle Vorkommnisse informieren.

Unter anderem standen folgende Themen auf der Traktandenliste:

- Aufbau der Fachkompetenz für Radon am Eidgenössischen Institut für Metrologie (METAS) zur Sicherstellung der Radonmetrologie in der Schweiz.
- Fortschritte bei der Erneuerung der Messnetze MADUK und NADAM (ENSI und NAZ).
- Tritium-Messungen der Jahre 2017 bis 2019 oberhalb und unterhalb des KKW Mühleberg durch die Universität Bern.
- Ergebnisse von Messungen der natürlichen Radioaktivität im Schweizer Trinkwasser.

Die Subkommission nahm ferner im Rahmen der öffentlichen Anhörung zum Entwurf der neuen Richtlinie ENSI-G12, Anlageninterner Strahlenschutz, Stellung. Diese Richtlinie regelt die Anwendung der Strahlenschutzgrundsätze und die Umsetzung der notwendigen Strahlenschutzmassnahmen in den Kernanlagen. Die Subkommission anerkennt die hohe Bedeutung dieses Dokuments.

6 Tätigkeiten der Subkommission für medizinische Strahlenschutzfragen (SCM)

Die medizinische Subkommission (SCM) hat im Jahre 2020 an drei Stellungnahmen gearbeitet, wovon die Stellungnahme zur "Strahlenschutzausbildung im OP-Bereich" im Dezember 2020 von der KSR validiert wurde. Ausserdem hat sie das im Jahr 2020 wegen der Pandemie abgesagte KSR-Seminar mit dem Titel «Ionisierende Strahlung in der Medizin» umorganisiert.

6.1 Strahlenschutzausbildung im OP-Bereich

Im Operationssaal durchgeführte diagnostische Untersuchungen oder therapeutische Eingriffe sind meist Durchleuchtungen, die sich im mittleren und hohen Dosisbereich befinden (Art. 26, StSV). Gemäss Anhänge 1 und 2 der Strahlenschutzausbildungsverordnung (1.1.2018) dürfen diese lediglich Fachärzte mit entsprechenden Weiterbildungstitel und Fähigkeitsausweis und diplomierte Radiologiefachpersonen HF/FH durchführen.

Zwischen 2016-2018 hat das BAG landesweit Audits zum Strahlenschutz im Operationssaal und -bereich durchgeführt. Es wurden 207 Kliniken/Spitäler mit insgesamt 787 Röntgengeräten, die in allen drei Sprachregionen lagen, auditiert. Der Schwerpunkt lag bei der Aus- und Fortbildung, insbesondere bei den Kenntnissen, Durchleuchtungsgeräte zu bedienen. In 41% (n=84) der medizinischen Institute fand weder eine regelmässige Instruktion noch eine Fortbildung im Strahlenschutz für den Operationsbereich statt. Mit der im Januar 2018 in Kraft getretenen, revidierten Strahlenschutzverordnung (Inkraftsetzung 1.1.2018) ist die Instruktion und Fortbildung nun Pflicht.

Die KSR empfiehlt dem BAG, die Ausbildung der im Operationssaal tätigen Personen zu verbessern und vor allem die Aus- und Fortbildungssituation an den Schulen zu intensivieren und praxisnäher zu gestalten. Die Umsetzung und Einhaltung der Artikel 172, 175 und 182 der Strahlenschutzverordnung, wonach alle beruflich strahlenexponierten und strahlenanwendende Berufsgruppen die Pflicht zur Instruktion und regelmässiger Fortbildung, im Strahlenschutz haben, ist zwingend.

Die KSR schlägt dem BAG zudem vor, eine Richtlinie zu verfassen, die auf lokaler Ebene organisierte praktische Strahlenschutzfortbildungen vorschreibt. Die Zielgruppe sollten nicht nur Fachärzte und diplomierte Radiologiefachpersonen, sondern auch medizinisches Personal, wie Angestellte ohne vorherigen medizinischen Berufsabschluss sowie jede beruflich strahlenexponierte Person sein.

6.2 Strahlenschutz von Schwangeren

Die letzte Stellungnahme der KSR zum Strahlenschutz für Schwangere erfolgte vor 16 Jahren, d.h. im Jahre 2004, eine Aktualisierung ist somit angebracht. Die im Jahre 2020 von der SCM erarbeiteten Empfehlungen bezüglich des Strahlenschutzes für Schwangere richten sich in erster Linie an die Strahlenschutzsachverständigen, die für die Arbeitsbedingungen schwangerer Mitarbeiter verantwortlich sind, und an die Ärzte, die schwangere Patientinnen untersuchen. Sie sind erst in zweiter Linie für die Schwangeren selbst bestimmt.

6.3 Verwendung von Patientenschutzmittel in der medizinischen Bildgebung

Angesichts der in der Strahlenschutzverordnung verankerten Pflicht zur stetigen Optimierung der medizinischen Exposition (StSV, Art. 4) hat eine Arbeitsgruppe der Schweizerischen Gesellschaft für Medizinphysik (SGSMP) einen grossen Teil der hochrangigen (peer-reviewed) wissenschaftlichen nationalen und internationalen Publikationen, die zum Thema «externe Schutzmittel in der Bildgebung» während der letzten 10 Jahre veröffentlicht wurden (n=59), aufgearbeitet. Diese Arbeiten betreffen das konventionelle

Röntgen, die Mammographie, die Fluoroskopie (interventionelle Bildgebung) und die Computertomographie (CT). Die Autoren untersuchten die Anwendung von Schutzmitteln bei ihrem Einsatz innerhalb (in-plane) und ausserhalb (out-of-plane) der Primärstrahlenfeldes für diverse Körperbereiche. Die Arbeitsgruppe der SGSMP kommt mehrheitlich zu dem Schluss, dass die Anwendung von Schutzmitteln zu einer vernachlässigbaren Dosisreduktion führt und die Strahlendosis am Patienten durch Optimierung der Strahlenanwendung (exakte Patientenpositionierung, Einblendung des Strahlenfeldes, automatische Expositionskontrolle, Röhrenstrommodulation, Einsatz von iterativer Bildrekonstruktion etc.) gleichermassen oder sogar noch effektiver reduziert werden kann. Diese Schlussfolgerungen wurden in einem White-Paper veröffentlicht und werden auch von der ganzen SGSMP als Gesellschaft vertreten.

Die KSR unterstützt das Konsensdokument der SGSMP, ist sich aber bewusst, dass der Verzicht auf Schutzmittel ein Paradigmenwechsel für die medizinische Bildgebung der Schweiz bedeutet. Für eine erfolgreiche Umsetzung empfiehlt die KSR den Einbezug der betroffenen Fachgesellschaften, das heisst der Schweizerischen Gesellschaft für Radiologie (SGR-SSR), der Schweizerischen Vereinigung der Fachleute für medizinisch-technische Radiologie (ASTRM-SVMTRA), der Schweizerischen Gesellschaft für Strahlenbiologie und Medizinphysik (SGSMP-SSTPM) und des Verbandes der Haus- Kinderärzte Schweiz (MFE)).

Die KSR empfiehlt somit dem BAG, die bisherige Wegleitung basierend auf der Empfehlung der SGSMP, der USA und mehrerer europäischer Länder anzupassen und die Neuerungen in das radiologische Ausbildungsprogramm der MTRA (Schulen) und Ärzte (Strahlenschutzkurse) zu integrieren. Weiterhin sollte ein Kommunikationskonzept zusammen mit den verschiedenen Fachgesellschaften für zukünftige Fortbildungsveranstaltungen entwickelt werden, in dem die Neuerungen vorgestellt werden. Zur optimalen Informationsübermittlung empfiehlt die KSR dem BAG, eine Arbeitsgruppe zu bilden, mit dem Ziel, ein Kommunikationskonzept auszuarbeiten und dieses an jeden Stakeholder individuell anzupassen.

7 Tätigkeiten der Expertengruppe für Dosimetrie im Strahlenschutz (GED)

Die Expertengruppe Dosimetrie (GED) verfolgt und bewertet die Entwicklungstendenzen der Dosimetrie im Strahlenschutz und pflegt den Austausch von Erfahrungen. Ausserdem gehören zu den jährlich wiederkehrenden Aufgaben der Expertengruppe für Dosimetrie die Stellungnahmen zu Fragen der Personen- und Ortsdosimetrie in Jahresberichten der Aufsichtsbehörden und die Diskussion der jährlichen, nationalen Vergleichsmessungen zur Personendosimetrie. Im Jahr 2020 begrüsst die Expertengruppe ein neues Mitglied: Herr Peter Peier trat die Nachfolge von Herrn Christian Kottler als Experte vom Eidgenössischen Institut für Metrologie (METAS) an.

Im Berichtsjahr wurde die Vergleichsmessung 2019 für externe Personendosimetrie diskutiert. Im Unterschied zu den bisherigen Vergleichsmessungen für externe Personendosimetrie wurde von den Teilnehmern verlangt, die Messunsicherheit zu jeder Dosis mit einer groben Beschreibung der Messunsicherheitsbestimmung anzugeben. Es wurde dabei festgestellt, dass die Messunsicherheiten stark voneinander abwichen und mit unterschiedlichem Aufwand ermittelt wurden. Falls die Messunsicherheiten bei einer zukünftigen Vergleichsmessung wieder als ergänzende Tests verlangt werden, sollten auch die zugehörigen Berechnungen dazu abgefragt werden.

Die Vergleichsmessung für die interne Dosimetrie des Jahres 2019 war mit dem Radionuklid Iod-131, welches im medizinischen Bereich und in den Reaktoren von Kernkraftwerken vorkommt, geplant. Aufgrund von Lieferschwierigkeiten des Nuklides konnte die Vergleichsmessung im Jahr 2019 nicht durchgeführt werden und wurde in das Jahr 2020 verschoben.

Der „Jahresbericht 2019, Dosimetrie der beruflich strahlenexponierten Personen in der Schweiz“ des BAG lag erst im Dezember 2019 vor und konnte daher im Berichtsjahr 2020 nicht kommentiert werden. Dies wird im Jahr 2021 nachgeholt.

Nach einer gründlichen Auseinandersetzung mit dem Thema «Einsatz von Neutronendosimetern bei Nukleartransporten» wurde dazu eine Empfehlung der Expertengruppe im Jahr 2020 verabschiedet und

zur Übersetzung weitergegeben.

Ausserdem wurde von der Expertengruppe eine Empfehlung zur «Fragestellung aus der Sitzung der Behörden zur Behandlung grundsätzlicher Fragen bezüglich der Revision der StMmV - «Strahlenmessmittelverordnung» vom 15. Januar 2018 zu Händen des METAS und der Aufsichtsbehörden erarbeitet. Dabei äusserte die Expertengruppe ihre Meinung bezüglich der Regelung von elektronischen Personendosimetern in der StMmV.

Im Weiteren beschäftigte sich die Expertengruppe mit dem Thema «Inkorporation und Triagemessung von Radionukliden» und hörte sich dazu einen Vortrag von Frau Siria Medici mit dem Titel «Intake of radionuclides: Development of a triage monitoring programme for the intake of radionuclides at CERN» an. Der Vortrag zeigte unter anderem auf, dass die Modalitäten der Triagemessung (Bsp. Triageschwelle, Häufigkeit der Messung, ...) vereinzelter Radionuklide noch nicht in der Dosimetrieverordnung geregelt sind.

Die Expertengruppe empfiehlt daher zeitnah eine Revision der Dosimetrieverordnung und die Bildung einer Arbeitsgruppe aus geeigneten Experten zur internen Dosimetrie, welche die Revision eng begleiten.

Bei einer Revision der Dosimetrieverordnung empfiehlt die Expertengruppe ausserdem, dass die Dosimetrieverordnung mit der internationalen Norm IEC 62387 («Radiation protection instrumentation – Dosimetry systems with integrating passive detectors for individual, workplace and environmental monitoring of photon and beta radiation») harmonisiert wird. Dies würde Doppelspurigkeiten bei den Zulassungen von neuen Dosimetriesystemen vermeiden.

Zuletzt kommentierte die Expertengruppe aus dosimetrischer Sicht eingehend die Empfehlung «Strahlenschutz für Schwangere» aus der Subkommission Medizin, die im Jahr 2021 verabschiedet werden soll.

8 Expertengruppe der KSR zum Zwecke der medizinischen Rechtfertigung auf Stufe 2 (MEG)

Im Jahr 2020 wurden die folgenden Empfehlungen auf Vorschlag der MEG von der KSR verabschiedet und publiziert:

- *Stellungnahme zuhanden der KSR betr. Anfrage Notfallmedizin Biel, 31.01.20*
- *Empfehlung der KSR zu Alternativen der Bestrahlung mit einem Gamma Knife, 27.03.20*
- *Empfehlungen der KSR zur Verwendung von Richtlinien beim Einsatz der Bildgebung (Indikationsstellung auf Stufe II gem. ICRP), 27.04.20*
- *Empfehlungen der KSR zur Anwendung eines Mamma-CT-Gerätes (AB-CT NU:VIEW), 28.04.20*
- *Stellungnahme der KSR zum Lungenkrebs-Screening mittels niedrig dosierter Computertomographie (LDCT), 21.08.20*

Zum Teil waren dies Veröffentlichungen von Stellungnahmen zu bereits früher von der MEG bearbeiteten Themen, zum Teil war die Expertengruppe 2020 weiter in der Thematik aktiv. Einige Erläuterungen sollen die Tätigkeit der MEG veranschaulichen:

Anfrage Notfallmedizin Biel: Bei dieser Stellungnahme ging es generell um die Möglichkeit der Delegation der ärztlichen Rechtfertigung an das –vorher diesbezüglich ausgebildete- Krankenpflegepersonal, speziell für wenige streng eingeschränkte Indikationen (Röntgen der peripheren Extremitäten) zwecks Optimierung der Patientenversorgung in einer Notfallstation. In der Zwischenzeit hat sich gezeigt, dass die Thematik durchaus eine breitere Bedeutung hat und eine generellere Regelung angestrebt werden soll, damit die KSR für ähnliche Situationen eine konsequente Handhabung bereithalten kann. Die MEG wird im Jahr 2021 diese erweiterte Position diskutieren.

Bei der erarbeiteten Empfehlung betreffend **Alternativen zum Gamma Knife** ging es um die Äquivalenz verschiedener Verfahren bei jeweils intensiv sich für Ihre Methode einsetzenden Protagonisten, verschiedenen langer Erfahrung im medizinischen Einsatz und – angesichts erst limitierter wissenschaftlicher Evidenz - um eine auch industrie-politisch anspruchsvolle Antwort. In dieser Situation wurden die für die zu

behandelnden Patienten zuständigen Fachgesellschaften konsultiert, und deren Antwort führte zu einer Äquivalenzfeststellung.

Angesichts des Fehlens schweizerischer **Richtlinien zum Einsatz der Bildgebung** war es erforderlich, den die Bildgebung anwendenden Praktikern eine Auswahl internationaler, qualitativ guter Richtlinien zur Verfügung zu stellen, welche die sprachlich-kulturellen und infrastrukturellen Unterschiede innerhalb der Schweiz berücksichtigen lassen. Diese KSR-Empfehlungen werden auch für die klinischen Audits eine gute Grundlage bieten, und die MEG hat mit dem Steuerungskomitee Klinische Audits die Zusammenarbeit eingeleitet.

Die Innovation eines bisher erst an einem Universitätsspital eingesetzten **dedizierten Mamma-CT-Gerätes** verlangt gemäss StSV, dass der Routineeinsatz erst dann erfolgt, wenn die Indikation – in der Regel im Vergleich mit dem bisherigen Standardverfahren (konkret: Mammographie) - gerechtfertigt ist. Die MEG hat versucht, diesen Grundsatz in eine Indikationenliste zu integrieren. Im konkreten Fall waren die Empfehlungen nur bedingt wirksam, da aus Sicht des Strahlenschutzes noch nicht gerechtfertigte Indikationen (z.B. der schlichte Wunsch, in der Vorsorge die Kompression einer Mammographie zu vermeiden) in eine wissenschaftliche Studie «ausgelagert» wurden, welche die zuständige Ethische Kommission – nach Meinung der MEG – sehr grosszügig bewilligte, ohne die individuellen Indikationen (Vorsorge ab 40 Jahren etc.) genau zu überprüfen.

Die MEG betrachtet nach der Veröffentlichung der Empfehlung zum **Lungenkrebs-Screening mittels CT** ihre Arbeit als abgeschlossen; vor einer Umsetzung sind in diesem Projekt zurzeit verschiedene Instanzen (Health Technology Assessment, Epidemiologie, Gesundheitsökonomie) gefragt.

Texte français

Billet du président

Les travaux de la Commission fédérale de radioprotection (CPR) n'ont pas trop souffert de la crise sanitaire en 2020. Hormis l'annulation en dernière minutes de notre séminaire annuel et l'impossibilité d'organiser une réunion extra muros, nous avons pu répondre aux demandes et nous réunir régulièrement.

Bien que nous ayons une fonction consultative, nos recommandations ont régulièrement des impacts concrets. Cette année, cela s'est surtout vérifié en médecine avec le Groupe d'experts pour la justification. Par exemple, la prise de position sur les bonnes pratiques en imagerie permet aux professionnels d'avoir accès à des documents fiables. Les dépistages du cancer poumon (par CT faible dose) et du cancer du sein (par un scanner 3D) ont chacun fait l'objet d'une recommandation. La première a été intégralement suivie. Le fait que la seconde ne l'ait été que partiellement montre que nous devons envisager de communiquer explicitement auprès des commissions d'éthique. La recommandation sur l'utilisation du GammaKnife en radiothérapie s'inscrit dans le contexte plus large de la sécurisation des sources radioactives qui pourraient faire l'objet de malveillance. La Suisse, comme ses voisins, applique les directives internationales en la matière et se base en grande partie sur le principe de justification en radioprotection. En termes éthiques, la justification implique de démontrer que l'utilisation d'une source radioactive apporte davantage de bien (principe de bienfaisance) que de mal (principe de non-malfaisance) en comparaison de techniques alternatives.

De manière encore plus large, on notera que la culture de radioprotection s'améliore en Suisse, au fil des ans. J'en veux pour preuve le fait que toujours plus d'institutions annoncent des événements indésirables. Ceci est à saluer, même si des relâchements à répétition de tritium dans une usine d'incinération montrent qu'il y a encore de la marge de progression.

Pour terminer, on notera avec satisfaction que la radiologie vétérinaire – un domaine un peu délaissé par la radioprotection – intéresse davantage les autorités tout comme la CPR. C'est une bonne nouvelle pour les travailleurs de ce domaine, mais également pour les animaux. Ici aussi, c'est une préoccupation internationale que d'appliquer des principes jusque-là réservés aux humains : il faut donner la dose de rayonnement qui permette de réaliser le diagnostic. Pas davantage, car chaque dose implique un risque, et pas moins, car une image de qualité insuffisante ne permettrait pas de tirer le bénéfice de l'irradiation.

*François Bochud,
Président de la CPR*

9 La situation de la radioprotection en Suisse

De manière générale, la qualité de la radioprotection en Suisse est bonne. La CPR est régulièrement informée par les trois autorités de surveillance en charge de la radioprotection (Office fédéral de la santé publique (OFSP), Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN) et SUVA) ainsi que la Centrale nationale d'alarme (CENAL). Le fait que des représentants de ces institutions soient présents dans les différents organes de la CPR permet d'avoir une bonne vision de leurs actions. Les paragraphes qui suivent émanent autant des communications directes des autorités durant l'année 2020 que de leurs rapports annuels de 2019².

9.1.1 Médecine et recherche

La mise en place des audits cliniques aurait dû entamer son régime de croisière en 2020, mais a été coupée net par la pandémie. La CPR espère vivement qu'ils pourront démarrer en 2021.

Les autorités nous présentent une synthèse des événements déclarés par les établissements à l'occasion de chaque séance de commission. L'augmentation progressive du nombre de déclarations est d'une part à saluer, car elle témoigne d'un changement culturel vers plus de transparence ; d'autre part, une réduction des incidents doit être dans l'intérêt de la radioprotection.

9.1.2 Environnement

Au fil des années, la surveillance réalisée par l'OFSP indique une baisse de la radioactivité présente dans l'environnement. Le fait que les limites de détection actuelles soient maintenant bien inférieures aux valeurs limites est à saluer, car cela permet d'une part d'identifier plus facilement un éventuel relâchement, et d'autre part, de mieux documenter la présence de polluants, la population étant particulièrement attentive à ce sujet. Cela s'est vérifié en 2020 suite aux incendies de forêt en Ukraine, qui ont remobilisés des radionucléides dans l'atmosphère. Les moyens de mesure dont nous disposons ont permis de démontrer que la santé des habitants n'avait pas été mise en danger.

9.1.3 Industrie nucléaire

La commission estime que la problématique de la radioprotection dans le domaine nucléaire est globalement bien gérée par l'IFSN. Dans ce domaine, le maintien de la confiance du public est particulièrement crucial. La CPR salue notamment la réaction de l'IFSN suite à la falsification de résultats des tests de fonctionnement pour des appareils mobiles de mesure de débit de dose d'une centrale nucléaire. L'événement n'a pas mis en danger la sécurité de la centrale, ni celle de la population, l'IFSN a toutefois exigé un examen approfondi de la culture de sécurité de la centrale, avec des améliorations du processus de contrôle-qualité.

9.1.4 Industrie non-nucléaire

Tout comme le domaine nucléaire, la gestion de la radioprotection dans l'industrie non-nucléaire est bien gérée par la SUVA. En 2020, on notera avec satisfaction le lancement du projet Radiss qui vise à mieux surveiller et à réduire le nombre de sources de hautes activités.

² OFSP <https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/das-bag/publikationen/taetigkeitsberichte/jahresberichte-strahlenschutz-umweltradioaktivaet-und-dosimetrie.html>

IFSN : <https://www.ensi.ch/fr/documents/rapport-sur-la-radioprotection-2019-ensi-an-10872/>

CENAL : https://www.naz.ch/de/downloads/Kurzbericht_ARM-2019_de.pdf

9.1.5 Intervention

La mise en exploitation de nouvelles sondes de mesure NADAM et MADUK pour la mesure de la radioactivité, en collaboration avec MétéoSuisse, a permis de maintenir à l'état de l'art un réseau de mesure très important pour la quantification d'un éventuel relâchement en Suisse ou à l'étranger.

À notre connaissance, l'état de préparation en cas d'incident radiologique est satisfaisant. On notera avec plaisir la mise en commun des modèles numériques de Swisstopo, de MétéoSuisse et de l'IFSN. Il s'agit là d'outils prévisionnels importants en cas d'événements majeurs.

10 Séminaire de la CPR

Le séminaire annuel de la CPR, planifié pour le 26.3.2020 sur le thème de la radioprotection en médecine a été annulé en dernière minute en raison de la pandémie.

11 Situation de la radioprotection sur le plan international

La Suisse est bien implantée au niveau international. Tant les autorités que des membres de la CPR collaborent avec les pays voisins et sont actifs dans les instances internationales. Cela garantit d'être informé de l'état de l'art et de la technique, de contribuer aux recommandations internationales, d'avoir de bonnes pratiques et de cultiver des contacts personnels qui pourraient s'avérer très utiles pour résoudre des problèmes spécifiques ou agir efficacement en cas d'incidents.

En ce qui concerne l'état actuel des recommandations internationales, on citera ci-dessous quelques documents importants de la Commission internationale de protection radiologique (ICRP), de la Commission internationale des unités et mesures radiologiques (ICRU) et de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA).

L'ICRP a publié trois nouveaux rapports en 2020 : deux sur les nouveaux fantômes de calcul de dose et un autre sur les coefficients de dose. Les deux premiers (publications 143 et 145) mettent à disposition et présentent les caractéristiques de modèles informatiques tridimensionnels de l'être humain, qui remplacent les anciens "fantômes voxels" dans le calcul de dose par simulation numérique Monte Carlo. Ces fantômes d'un nouveau type sont appelés "fantômes mesh" et décrivent les organes et tissus standardisés de l'être humain à l'aide de surfaces. Contrairement aux fantômes voxels, ils permettent de représenter des structures complexes de petites dimensions comme la peau, le système cardiovasculaire ou les parties corticales et spongieuses des os. En plus de mieux estimer la dose reçue par ces tissus, ces nouveaux fantômes sont maintenant disponibles à différents âges (5 pédiatrique et 1 adulte) et genres. Un soin particulier a été apporté à la continuité de ces fantômes (en termes de tailles et de masses) avec les personnes de référence définies par l'ICRP durant ces dernières décennies. Leur validation par le calcul de coefficients de dose n'a pas révélé de différences par rapport aux méthodes précédentes, qui remettraient en cause les pratiques actuelles de radioprotection. L'apport principal de ces nouveaux fantômes réside essentiellement dans la facilité à modifier leurs postures et statures, afin de pouvoir réaliser des calculs de dose spécifiques, comme par exemple lors d'une exposition accidentelle.

Le troisième rapport (publication 144) est une application directe des nouveaux fantômes mesh qui consiste à calculer les coefficients de dose externe pour des sources de rayonnement se trouvant dans l'environnement. Trois situations sont considérées : celle où l'air est uniformément contaminé avec des émetteurs gamma ou bêta, celle où le sol est contaminé (uniformément en surface ou exponentiellement en profondeur) par des émetteurs gamma, et celle où un être humain est plongé dans de l'eau uniformément contaminée par des émetteurs gamma. Les résultats finaux permettent un calcul simple de la dose efficace et de l'équivalent de dose, à partir de l'activité d'un grand nombre de radionucléides. Ces données sont extrêmement utiles en cas d'accident radiologique. En raison de leur acceptation internationale, elles

permettent par ailleurs de garantir une traçabilité et une cohérence des calculs de doses réalisés par différents laboratoires.

L'ICRU a publié un rapport sur la dosimétrie individuelle suite à une exposition aiguë (rapport 94). Ce rapport comble une lacune sur la mesure de dose rétrospective à court terme après un événement radiologique, tel qu'un incident dans une centrale nucléaire ou des actes de malveillance (bombe sale, bombe nucléaire, irradiateur). Il présente en particulier les différentes techniques de dosimétrie biologique par résonance paramagnétique électronique ou par luminescence. Une analyse des possibilités de mise en pratique en Suisse pourrait s'avérer utile.

De manière fortuite, mais complémentaire au rapport ICRU, l'AIEA a publié un rapport (SRS-101) sur la gestion médicale d'irradiations accidentelles ou malveillantes. En Suisse, l'Hôpital universitaire de Zurich (USZ) possède les compétences dans ce domaine.

12 Recommandations et prises de position

Aucune recommandation ou prise de position émanant d'un groupe de travail de l'ensemble de la commission n'a été publiée en 2020. En revanche, les sous-commissions et les groupes d'experts ont été actifs (voir ci-dessous).

13 Activités de la sous-commission environnement (SCE)

La SCE a tenu trois des quatre réunions ordinaires d'une demi-journée prévues en 2020. La réunion de mars a dû être annulée au pied levé en raison de la situation liée au COVID-19. Les autres réunions ont eu lieu par téléconférence. Une fois de plus, des sujets actuels et pertinents ont été traités en matière de radioprotection dans l'environnement. Des représentants des autorités de l'OFSP, de l'IFSN, de la SUVA et de la CENAL ont informé la sous-commission de leurs activités et des événements d'actualité.

Les sujets suivants étaient notamment à l'ordre du jour :

- Création d'une compétence spécialisée concernant le radon à l'Institut fédéral de métrologie (METAS) pour assurer la métrologie du radon en Suisse
- Progrès dans le renouvellement des réseaux de surveillance MADUK et NADAM (IFSN et CENAL)
- Mesures du tritium réalisées par l'Université de Berne entre 2017 et 2019 en amont et en aval de la centrale nucléaire de Mühleberg
- Résultats des mesures de la radioactivité naturelle dans l'eau potable suisse.

La sous-commission a également pris position, lors de la consultation publique, sur le projet de la nouvelle directive ENSI-G12 concernant la radioprotection interne des installations. Cette directive régit l'application des principes de radioprotection et la mise en œuvre des mesures nécessaires pour assurer la radioprotection à l'intérieur d'une installation nucléaire. La sous-commission reconnaît la grande importance de ce document.

14 Activités de la sous-commission pour les questions médicales en radioprotection (SCM)

En 2020, la SCM a travaillé sur trois prises de position. L'une d'entre elles, intitulée « Formation en radioprotection au bloc opératoire », a été validée par la CPR en décembre 2020. De plus, elle a réorganisé le séminaire de la CPR intitulé « Rayonnement ionisant en médecine », annulé en 2020, pour sa tenue sous forme de webinaire en 2021.

14.1 Formation en radioprotection au bloc opératoire

Les examens diagnostiques et interventionnels réalisés au bloc opératoire ont souvent recours à la radioscopie, et se situent dans les domaines des doses modérées et élevées selon l'art. 26 de l'ORaP. Conformément aux annexes 1 et 2 de l'Ordonnance sur la formation en radioprotection, entrée en vigueur au 1^{er} janvier 2018, seuls les médecins disposant de la formation postgrade correspondante et d'un certificat de formation complémentaire ont le droit de les réaliser, tout comme les techniciens en radiologie médicale ES/HES.

De 2016 à 2018, l'OFSP a mené des audits au niveau national portant sur la radioprotection dans le domaine opératoire. Au total, 207 hôpitaux/instituts situés dans toutes les régions linguistiques ont été audités, comprenant un total de 787 installations radiologiques. La préoccupation principale était la formation de base et la formation continue, notamment les connaissances dans l'utilisation des appareils de radioscopie. Dans 41 % (n=84) de ces instituts médicaux, aucune instruction régulière ni formation continue en radioprotection n'était mise en place dans les blocs opératoires. Selon l'ORaP révisée, entrée en vigueur au 1^{er} janvier 2018, l'instruction et la formation continue sont dorénavant obligatoires.

La CPR recommande à l'OFSP d'améliorer la formation du personnel du bloc opératoire et surtout d'intensifier la formation de base et la formation continue dans les écoles, tout en la structurant de manière plus proche à la pratique. Il est impératif de mettre en œuvre et de respecter les art. 172, 175 et 182 de l'ORaP révisée, selon lesquels tous les groupes professionnels qui sont exposés aux radiations ionisantes et qui les appliquent doivent suivre une instruction et une formation continue régulière.

La CPR suggère à l'OFSP de rédiger une directive prescrivant des cours de formation pratique en radioprotection au niveau local. Le groupe cible ne devrait pas seulement inclure les médecins spécialisés et les techniciens en radiologie médicale, mais aussi le personnel médical, p.ex. les employés ne bénéficiant pas d'une formation spécifique reconnue et toute autre personne professionnellement exposée aux radiations.

14.2 La radioprotection chez les femmes enceintes

La dernière recommandation de la CPR concernant la radioprotection de la femme enceinte a été publiée il y a 16 ans (à savoir en 2004). Une mise à jour était donc opportune. La recommandation concernant la radioprotection de la femme enceinte élaborée par la SCM dans le courant de l'année 2020 s'adresse essentiellement aux experts en radioprotection, qui sont responsables des conditions de travail des femmes enceintes, ainsi qu'aux médecins qui prennent en charge des patientes enceintes. Elle est destinée dans une moindre mesure aux femmes enceintes elles-mêmes.

14.3 Utilisation des moyens de protection pour les patients en imagerie médicale

En raison de l'obligation d'optimiser en permanence l'exposition médicale fixée dans l'ORaP (art 4), un groupe de travail de la Société suisse de radiobiologie et de physique médicale (SSRPM) a revu une grande partie des publications nationales et internationales évaluées par des pairs (peer-reviewed) parues ces dix dernières années sur le thème des « moyens de protection externe en imagerie médicale » (n=59). Ces travaux concernent la radiographie conventionnelle, la mammographie, la fluoroscopie (imagerie interventionnelle) et le scanner (CT). Les auteurs ont étudié l'application des protections à l'intérieur (in-plane) et à l'extérieur (out-of-plane) du champ primaire pour diverses régions du corps.

Le groupe de travail de la SSRPM conclut dans l'ensemble que l'utilisation de moyens de protection aboutit à une réduction de dose négligeable en radiologie conventionnelle et que le rayonnement au patient peut être réduit autant, voire de manière plus efficace, en optimisant l'application des rayons X (positionner le patient exactement, diaphragmer le champ de rayonnement, appliquer le contrôle automatique de l'exposition, moduler le courant du tube, utiliser la reconstruction itérative des images etc.). Ces conclusions ont été publiées dans un livre blanc et sont aussi soutenues par l'ensemble de la SSRPM en tant que société.

La CPR soutient les conclusions du document consensuel de la SSRPM. Toutefois, elle est consciente que renoncer aux moyens de protection signifie un changement de paradigme pour l'imagerie médicale en Suisse. Pour une implémentation réussie, la CPR recommande d'intégrer les sociétés professionnelles concernées, à savoir la Société suisse de radiologie (SGR-SSR), l'Association suisse de techniciens en radiologie médicale (ASTRM-SVMTRA), la Société suisse de radiobiologie et de physique médicale (SSRPM) et l'Association Médecins de famille et de l'enfance Suisse (MFE).

La CPR recommande donc à l'OFSP d'adapter la directive existante sur la base des recommandations de la SSRPM, des États-Unis et de plusieurs pays Européens, et d'intégrer ces nouveautés dans le programme de formation des techniciens en radiologie médicale (centre de formation) et des médecins (cours de radioprotection). De plus, un concept de communication doit être développé en collaboration avec les sociétés professionnelles pour que ces nouveautés puissent être présentées lors de futures manifestations de formation continue. Pour un transfert optimal de l'information, la CPR recommande à l'OFSP de former un groupe de travail chargé d'élaborer un concept de communication et de l'adapter individuellement à chaque partie prenante.

15 Activités du groupe d'experts pour la dosimétrie en radioprotection (GED)

Le groupe d'experts pour la dosimétrie (GED) suit et évalue les développements de la dosimétrie en radioprotection et entretient l'échange d'expériences. Parmi ses tâches récurrentes, il émet des prises de position sur des questions relatives à la dosimétrie individuelle et d'ambiance publiées dans les rapports annuels des autorités de surveillance et participe aux discussions sur les mesures d'intercomparaison nationales réalisées chaque année en dosimétrie individuelle. En 2020, le groupe d'experts a accueilli un nouveau membre : M. Peter Peier a succédé à M. Christian Kottler en tant qu'expert de l'Institut fédéral de métrologie (METAS).

Au cours de l'année sous revue, le GED a analysé la mesure d'intercomparaison 2019 concernant la dosimétrie individuelle externe. Contrairement aux intercomparaisons précédentes, les participants devaient indiquer l'incertitude de mesure pour chaque dose avec une description approximative de sa détermination. Des écarts considérables ont été constatés concernant les incertitudes et l'effort consenti pour leur détermination. Si les incertitudes de mesure sont à nouveau requises comme tests supplémentaires lors d'une future intercomparaison, les calculs associés devraient également être demandés.

La mesure d'intercomparaison pour la dosimétrie interne de l'année 2019 devait concerner le radionucléide iode-131, présent dans le domaine médical et dans les réacteurs des centrales nucléaires. En raison de difficultés d'approvisionnement du nucléide, l'intercomparaison n'a toutefois pas pu être réalisée en 2019 et a donc été reportée à 2020.

Le « Rapport annuel 2019, Dosimétrie des personnes professionnellement exposées en Suisse » de l'OFSP n'a été publié qu'en décembre 2019. Son analyse n'a par conséquent pas pu être intégrée dans le présent rapport, mais fera l'objet d'un rattrapage en 2021.

Après un examen approfondi du thème « Utilisation de dosimètres neutroniques dans les transports nucléaires », une recommandation du groupe d'experts a été adoptée en 2020 et transmise pour traduction.

En outre, le groupe d'experts a élaboré une recommandation sur les « Questionnements découlant de la réunion des autorités pour traiter les questions fondamentales relatives à la révision de l'ordonnance du 15 janvier 2018 sur les instruments de mesure des rayonnements ionisants (OIMRI) » à l'attention de METAS et des autorités de surveillance. Le groupe d'experts a exprimé à cette occasion son avis sur la réglementation des dosimètres électroniques individuels dans l'OIMRI.

Par ailleurs, le groupe d'experts s'est penché sur le thème « Incorporation et mesure de tri de radionucléides » et a suivi une présentation de M^{me} Siria Medici intitulée « Intake of radionuclides : Development of a triage monitoring programme for the intake of radionuclides at CERN ». La présentation a notamment montré que les modalités de la mesure de tri (p.ex. seuil de tri, fréquence de mesure, etc.) de certains radionucléides n'étaient pas encore réglementées dans l'ordonnance sur la dosimétrie.

Le groupe d'experts recommande donc une révision de l'ordonnance sur la dosimétrie dans un avenir proche et la formation d'un groupe de travail composé d'experts en dosimétrie interne pour accompagner étroitement cette révision.

En cas de révision de l'ordonnance sur la dosimétrie, le groupe d'experts recommande également de l'harmoniser avec la norme internationale IEC 62387 (« Radiation protection instrumentation - Dosimetry systems with integrating passive detectors for individual, workplace and environmental monitoring of photon and beta radiation »). Cela permettrait d'éviter des doublons lors des homologations de nouveaux systèmes de dosimétrie.

Enfin, le groupe d'experts a commenté de manière très approfondie, du point de vue de la dosimétrie, la recommandation « Radioprotection des femmes enceintes » de la sous-commission médicale et qui doit être adoptée en 2021.

16 Activités du groupe d'experts pour la justification de niveau 2 en médecine (MEG)

En 2020, la CPR a approuvé et publié les recommandations suivantes sur proposition du MEG :

- *Prise de position à l'intention de la CPR concernant la demande émise par le service des urgences de Bienne, 31.01.20*
- *Recommandation de la CPR concernant les alternatives au traitement par Gamma Knife, 27.03.20*
- *Recommandations de la CPR concernant l'utilisation de directives en imagerie (pose de l'indication au niveau II de la CIPR), 27.04.20*
- *Recommandations de la CPR concernant l'utilisation d'un scanner mammaire (AT-CT NU:View), 28.04.20*
- *Prise de position de la CPR sur le dépistage du cancer du poumon par tomodensitométrie à faible dose, 21.08.20*

Des prises de position ont été publiées sur des thèmes précédemment traités par le MEG ainsi que sur des thèmes abordés en 2020. Les quelques explications suivantes visent à illustrer l'activité du MEG :

Demande émise par le **service des urgences de Bienne** : Cette prise de position concernait de manière générale la possibilité de déléguer la justification médicale au personnel soignant, préalablement formé à cet effet, notamment pour quelques indications très limitées (radiologie des extrémités) dans le but d'optimiser la prise en charge des patients dans un service d'urgence. Entre-temps, il est devenu évident que le sujet avait une implication nettement plus large et qu'une réglementation plus générale devait être recherchée, afin que la CPR puisse disposer d'une stratégie cohérente pour des situations similaires. Le MEG abordera cette extension de la problématique en 2021.

La recommandation concernant **les alternatives au Gamma Knife**, portait sur l'équivalence de différentes procédures, ceci en présence de protagonistes fortement engagés dans leur méthode respective et disposant d'une expérience de durée différente. Au vu des évidences scientifiques encore limitées, il s'agissait aussi d'une réponse exigeante avec un caractère de politique industrielle. Dans cette situation, les sociétés professionnelles compétentes pour les patients en question ont été consultées et leur réponse a conduit à déterminer l'équivalence des méthodes.

En l'absence de **directives suisses sur l'utilisation de l'imagerie**, il était nécessaire de fournir une sélection de directives internationales de bonne qualité aux praticiens utilisant l'imagerie en tenant compte des différences linguistiques, culturelles et infrastructurelles à l'intérieur de la Suisse. Les recommandations de la CPR constitueront aussi une bonne base pour la réalisation des audits cliniques. Dans ce cadre, le MEG a lancé une collaboration avec le comité de pilotage des audits cliniques.

Selon l'ORaP, l'utilisation en routine d'une innovation de **scanner mammaire dédié**, n'ayant été utilisé jusqu'à présent que dans un seul hôpital universitaire, ne peut commencer que lorsque l'indication est justifiée, ceci en règle générale par comparaison avec la procédure standard (dans ce cas concret la mammographie). Le MEG a tenté d'intégrer ce principe de base dans une liste d'indications. Dans ce cas concret, les recommandations n'ont été que partiellement efficaces, puisque des indications non encore justifiées du point de vue de la radioprotection (p. ex. le simple souhait d'éviter la compression d'une mammographie en médecine préventive) ont été « externalisées » vers une étude scientifique, approuvée très généreusement, du point de vue du MEG, par la commission d'éthique compétente, sans examen précis des indications individuelles (examen préventif dès 40 ans, etc.).

Après la publication de la recommandation sur le **dépistage du cancer du poumon par tomographie**, le MEG considère que son travail dans ce domaine est terminé. Avant une mise en application, différentes instances (évaluation des technologies de la santé, épidémiologie, économie de la santé) sont actuellement sollicitées dans le cadre de ce projet.