

Epidemiologie

Ein linearer Anstieg der Krebs-todesrate mit zunehmender Strahlenbelastung auch bei niedriger Dosisleistung

Die primäre quantitative Basis für Strahlenschutznormen geht von Untersuchungen an Menschen aus, die akut hohe Dosen von ionisierender Strahlung ausgesetzt waren. In einer Studie, die am 20. Oktober 2015 im British Medical Journal veröffentlicht wurde, zeigen David B. Richardson, Epidemiologe an der University of North Carolina, Chapel Hill (USA), sowie Elisabeth Cardis vom Center for Research in Environmental Epidemiology in Barcelona (Spanien) und Kollegen anhand einer großen Kohortenstudie von Arbeitnehmern, die Strahlung bei niedriger Dosisleistung, in der Regel in der Nuklearindustrie, in Frankreich, Großbritannien und den Vereinigten Staaten von Amerika ausgesetzt waren, einen linearen Anstieg der Krebshäufigkeit mit zunehmender Strahlenbelastung. Im Gegensatz zu der Annahme, daß hohe Dosisleistungen wesentlich gefährlicher sind als niedrige Dosisleistungen, ist das Erkrankungsrisiko für Krebs pro Einheit der Strahlendosis unter Strahlenarbeitern ähnlich hoch wie nach Schätzungen, die aus Studien an den japanischen Atombombenüberlebenden abgeleitet wurden, schreiben Richardson und Kollegen. Die Kohortenstudie erfaßte in den drei Ländern insgesamt 308.297 Arbeiter und 8,2 Millionen Personenjahre (Follow-up), für die detaillierte Daten aus der Überwachung der externen Strahlenexposition vorlagen und die mit den Sterberegistern abgeglichen wurden. Von 66.632 bekannten Todesfällen bis zum Ende des Follow-up, starben 17.957 an soliden Tumoren.

Die Ergebnisse legen einen li-

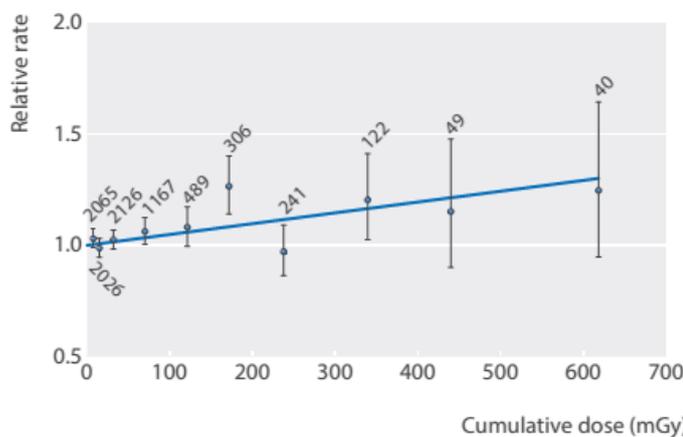
nearnen Anstieg der Krebsrate mit zunehmender Strahlenbelastung nahe, schreiben die Autoren. Die mittlere kumulative Dickdarmdosis betrug 20,9 Milligray (mGy; Median 4,1 mGy). Die geschätzte Sterblichkeitsrate für alle Krebsarten außer Leukämie erhöht sich mit der kumulativen Dosis um 48 Prozent pro Gray (Gy; (90% Konfidenzintervall CI = 20% bis 79%)), nachverfolgt über 10 Jahre. Ähnliche Assoziationen wurden in jedem der drei Länder für die Mortalität an allen soliden Tumoren (47% (95% CI = 18% bis 79%)) gefunden.

Table 2 | Estimates of excess relative rate per Gy for death due to specific cancer categories in INWORKS*

Causes of death	No of deaths	Excess relative rate per Gy (90% CI)
All cancer	19 748	0.51 (0.23 to 0.82)
All cancer other than leukaemia	19 064	0.48 (0.20 to 0.79)
Solid cancer	17 957	0.47 (0.18 to 0.79)
Solid cancer other than lung cancer	12 155	0.46 (0.11 to 0.85)

*10 year lag assumption.

Richardson, Cardis, Daniels et al. 2015.



Relative rate of mortality due to all cancer other than leukaemia by categories of cumulative colon dose, lagged 10 years in INWORKS. Vertical lines=90% confidence intervals; dashed line=fitted linear model for the change in the excess relative rate of mortality due to all cancer other than leukaemia with dose; numbers above vertical lines=number of deaths due to cancer other than leukaemia in that dose category. The number of cancers in the lowest dose category (n=10 433) has not been annotated on this figure for reasons of legibility.

Richardson, Cardis, Daniels et al. 2015.

Der geschätzte Zusammenhang im Dosisbereich von 0 bis 100 mGy sei ähnlich groß über den gesamten Dosisbereich, aber weniger genau.

Rauchen und berufliche Asbestexposition sind potenzielle Störfaktoren, jedoch habe der Ausschluss der Todesfälle an Lungen- und Brustfellkrebs keinen Einfluss auf den geschätzten Zusammenhang, erklären die Autoren. Trotz erheblicher Anstrengungen, die Genauigkeit der zur Strahlungsmessung verwendeten Dosimeter zu beschreiben, bleibe die Möglichkeit eines Messfehlers.

Die Studie liefert eine direkte Schätzung des Zusammenhangs zwischen anhaltend niedrigen Dosisbelastungen mit ionisierender Strahlung und Sterblichkeit an soliden Krebstumoren. Gefördert wurde diese Arbeit von dem US-Center for Disease Control and Pre-

vention, dem japanischen Ministerium für Gesundheit, Arbeit und Wohlfahrt, dem französischen Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire, dem Atomkonzern AREVA, der Electricité de France, der US-Nationalanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, dem US-Department of Energy und von Public Health England.

David B Richardson, Elisabeth Cardis, Robert D Daniels et al.: Risk of cancer from occupational exposure to ionising radiation: retrospective cohort study of workers in France, the United Kingdom, and the United States (INWORKS); BMJ 2015;351:h5359, doi: 10.1136/bmj.h5359, <http://www.bmj.com/content/bmj/351/bmj.h5359.full.pdf>

Strahlenschutz

Revision der Dosiskoeffizienten durch die ICRP

Die Internationale Strahlenschutzkommission (ICRP) hat jetzt eine neue Publikation 130 veröffentlicht. Dieser Bericht ist der erste in einer Reihe von Berichten, mit denen die Publikationen 30 und 68 revidiert werden sollen, in der Dosiskoeffizienten für berufliche Radionuklidinkorporationen durch Einatmen und Verschlucken bereitgestellt werden. Die überarbeiteten Dosiskoeffizienten seien mit dem Modell für den menschlichen Verdauungstrakt nach der ICRP-Publikation 100 und dem revidierten Modell für den menschlichen Atemweg nach der Veröffentlichung 66 berechnet, wird erklärt. Außerdem seien Informationen über die Absorption ins Blut nach erfolgter Einatmung und über die Aufnahme verschiedener chemischer Formen der Elemente und ihrer Radioisotope berücksichtigt.

In vielen der Modelle, die die systemische Biokinetik der ins Blut aufgenommen Radionuk-

lide beschreiben, wurden Revisionen vorgenommen, wird weiter erklärt. Damit seien die Darstellungen der Physiologie von Aufnahme und Retention in Organen und Geweben und die Ausscheidungsvorgänge jetzt realistischer beschrieben.

Die Berichte in dieser Reihe sollen Daten für die Auslegung von Bioassay Messungen liefern und die Dosiskoeffizienten der ICRP-Publikationen 54 und 78 ersetzen. Der Bericht enthält auch Hinweise für Überwachungsprogramme und die Interpretation der Daten.

F. Paquet, G. Etherington, M.R. Bailey, R.W. Leggett, J. Lipsztein, W. Bolch, K.F. Eckerman, J.D. Harrison: ICRP, 2015. Occupational Intakes of Radionuclides: Part 1. ICRP Publication 130. Ann. ICRP 44(2). [http://www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP Publication 130](http://www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP%20Publication%20130) ●

Strahlenfolgen

KiKK-Folgestudie in den USA abgebrochen

Die US-Amerikanische Atom-Regulator-Kommission (NRC) hat eine Studie abgebrochen, die sie bei der Nationalen Akademie der Wissenschaften der USA (NAS) in Auftrag gegeben hatte. Die Studie sollte analog zur deutschen Kinderkrebsstudie (KiKK-Studie) herausfinden, ob die Zahl der Krebserkrankungen in der Nähe von Atomreaktoren auch in den USA erhöht ist. Darauf macht jetzt Michael Mariotte, Präsident des Nuclear Information & Resource Service in dem Informationsdienst Nuclear Monitor aufmerksam. Offenbar seien die vorläufigen Ergebnisse der Studie so erschreckend gewesen, daß die NRC sie gleich zu Beginn beendete, kommentiert Mariotte.

Michael Mariotte: US NRC drops cancer study. Does it matter? Nuclear Monitor No. 811, Sept. 23, 2015, p. 7,8. ●

Nahrungsmittelbelastungen

28 Jahre nach Tschernobyl

Messwerte aus 2014 über radioaktive Kontaminationen von Speisepilzen

Pilze sind für viele Menschen eine beliebte Ergänzung des Speisezettels. Doch auch fast drei Jahrzehnte nach dem Reaktorunfall von Tschernobyl werden in einigen Pilzarten weiterhin erhöhte Aktivitäten des Radionuklids Cäsium-137 (Cs-137) gemessen. Trompetenfleckerlinge und Mohrenkopfmilchlinge aus dem Bayerischen Wald können beispielsweise noch bis zu einige tausend Becquerel pro Kilogramm Cs-137 in der Frischmasse enthalten. Dieses Gebiet wurde mit Aktivitätsablagerungen zwischen 2 000 und 50 000 Becquerel pro Quadratmeter Cs-137 sowie lokalen Spitzenwerten von 100.000 Becquerel pro Quadratmeter durch den Reaktorunfall von Tschernobyl besonders betroffen. Das Bundesamt für Strahlenschutz verfolgt durch eigene Untersuchungen die radioaktive Kontamination wild wachsender Speisepilze im Süden Deutschlands und veröffentlicht die Meßergebnisse in einem Bericht, der jährlich aktualisiert wird. Die Meßergebnisse zum Stand im Jahre 2014 wurden am 29. September 2015 veröffentlicht. Sie sind unter den nachfolgend angegebenen Internetadressen abrufbar. Die Messkampagnen ab 2005 umfaßten sowohl Dauerprobestellen als auch weitere typische Waldstandorte, die von Pilzsammlern aufgesucht werden.

Eva Kabai, Lydia Hiersche (BfS, FB Strahlenschutz und Umwelt): Radioaktive Kontamination von Speisepilzen: Aktuelle Messwerte (Stand: 2014). BfS-SW-18/15, Salzgitter Sept. 2015, urn:nbn:de:0221-2015092913543, <http://doris.bfs.de/jspui/handle/urn:nbn:de:0221-2015092913543> ●

Buchmarkt

Die Politik der Unsichtbarmachung der Gesundheitsfolgen von Tschernobyl

Olga Kuchinskaya zeichnet Wellen der Sichtbar- und Unsichtbarmachung der Gesundheitsfolgen von Tschernobyl in Belarus nach.

„Die Politik der Unsichtbarkeit“ nannte Olga Kuchinskaya, Assistenzprofessorin an der Universität Pittsburgh (USA), ihre 2014 erschienene Arbeit über die öffentliche Wahrnehmung und Nicht-Wahrnehmung der gesundheitlichen Folgen der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl auf dem Gebiet der Republik Belarus. Die Autorin stützt sich auf die Auswertung gedruckter Quellen (Zeitungen, Zeitschriften, Informationsbroschüren, amtliche Berichte) und zahlreiche Interviews mit Beteiligten und Betroffenen aus dem Zeitraum 1986 bis etwa 2012 und zeichnet Wellen der Sichtbar- und Unsichtbarmachung der Gesundheitsfolgen von Tschernobyl in Belarus nach.

Nicht das tatsächliche Ausmaß der Gesundheitsschäden steht im Mittelpunkt der Darstellung. Es geht eher um die Frage nach den politischen und institutionellen Bedingungen, unter denen eingetretene und potentielle Schäden sichtbar gemacht und als Folge der radioaktiven Belastung erkannt werden können. Und auf der anderen Seite um die Frage nach den Bedingungen und Konstellationen, unter denen sogar bereits erkannte Schäden wieder ‚unsichtbar‘ werden und andere gar nicht erst in den Bereich des ‚Sichtbaren‘ gelangen können.

Zu Zeiten der Sowjetunion, so stellt es Kuchinskaya dar, wurde die Reaktion auf die Katastrophe von Tschernobyl auch in der belorussischen SSR zentral von Moskau aus gesteuert. Das bedeutete 1986 zunächst: mangelnde Informa-

tion, Geheimhaltungsvorschriften, Anweisungen zum Herunterrechnen von Strahlendosen und – unter Beteiligung internationaler Experten – Herunterspielen, ja Leugnen, der Konsequenzen für die allgemeine Bevölkerung. In diese Zeit fällt auch die Etikettierung manifester Gesundheitsprobleme und der Sorgen in der Bevölkerung als „Radio-phobie“.

Die zulässige Dosis für die Allgemeinbevölkerung wurde auf 100 Millisievert pro Jahr festgesetzt (nach 500 Millisievert pro Jahr in den ersten Wochen nach dem Unfall). 1987 wurde dann ein Grenzwert von 500 Millisievert für die Lebenszeitdosis über 70 Jahre festgesetzt. Die Bevölkerung sollte auch in hochkontaminierten Gebieten wohnen bleiben, jedoch mit unbelasteter Nahrung versorgt und durch Dekontaminationsmaßnahmen in die Lage versetzt werden, wieder Nahrungsmittel zu produzieren. Das erwies sich angesichts der Versorgungsprobleme in der späten Sowjetunion als undurchführbar. Die Selbstversorgung mit Nahrungsmitteln war unverzichtbar.

Die sowjetische Strahlenschutzkommission unter Leonid Ilyin setzte im Herbst 1988 die Lebenszeitdosis aus innerer und äußerer Strahlenbelastung über 70 Jahre auf 350 Millisievert (35 rem) fest, mit dem Argument, mögliche Gesundheitsfolgen des Unfalls von Tschernobyl würden „in einem Bereich unterhalb der Standardabweichung der spontanen Inzidenz der jeweiligen