



Aktuelle Schwerpunkte im Arbeitskreis Strahlenbiologie



Biologische Grundlagen d. Konzepte im Strahlenschutz (DDREF, LNT, Grenzwerte)

Rechtfertigung, Optimierung und Begrenzung bilden die "Säulen" des Strahlenschutzes, der jedoch in seiner Gesamtheit eine recht komplexe Konzeption darstellt. Die Entwicklung dieser Strahlenschutzkonzepte gründet sich ganz wesentlich auf die Beurteilung und Bewertung der verschiedenen strahlenbiologischen Zusammenhänge, insbesondere die Ermittlung von Dosis-Wirkungsbeziehungen auf nahezu allen biologischen Ebenen (molekulare, intra- und interzelluläre Vorgänge, Organebene u.a.). Es ist die permanente Aufgabe des Strahlenschutzes, seine Konzepte hinsichtlich ihrer strahlenbiologischen Begründung zu überprüfen und ggf. anzupassen.

Epigenetische Effekte in der Strahlenbiologie

Epigenetik ist ein Abgrenzungsbegriff zur Genetik und beschreibt „erbliche“ Veränderungen in einer Zelle, die ohne eine Änderung der Basensequenz in der DNA und somit der Gene, die die genetischen Merkmale eines Organismus bestimmen, einhergehen. Hierbei spielen chemische Modifikationen der DNA-Bausteine eine tragende Rolle. Die Art und Häufigkeit solcher Veränderungen sind dabei offensichtlich auch von Umwelteinflüssen abhängig. Inwieweit ionisierende Strahlung solche epigenetischen Effekte induziert und welche Bedeutung dies für das Strahlenrisiko darstellt, ist Bestandteil der aktuellen strahlenbiologischen Forschung und ein wichtiges Thema des Arbeitskreises.

„Non-targeted“ Effekte

Lange Zeit wurden bei der Beurteilung des Strahlenrisikos ausschließlich Strahlenschäden berücksichtigt, die durch direkte Bestrahlung des Zellkerns entstanden sind. Heute geht man davon aus, dass zusätzlich zu diesen direkten "targeted Effekten" auch sogenannte "non-targeted Effekte" auftreten, die das Strahlenrisiko ebenfalls beeinflussen können. Unter „non-targeted“ Effekten werden dabei Schäden zusammengefasst, die in Zellen auftreten, die selbst keiner direkten Bestrahlung ausgesetzt gewesen sind. Dazu gehören z.B. sogenannte Bystander Effekte, d.h. Effekte, die durch noch nicht identifizierte Signale ausgelöst werden, die von bestrahlten Zellen in die Umgebung (z.B. Zellmedium) abgegeben wurden. Durch diese Signale können anschließend auch Strahleneffekte in nicht unmittelbar getroffenen Zellen induziert werden. Ebenfalls zu den "non-targeted Effekten" zählt die Induzierung der genomischen Instabilität. In diesem Fall treten die Effekte nicht unmittelbar in den direkt bestrahlten Zellen auf, sondern zeitversetzt in einigen Zellen der nachfolgenden Zellgenerationen. Zu den biologischen Endpunkten, die bei den non-targeted Effekten beobachtet wurden, zählen z. B. Chromosomenaberrationen und Zellüberleben.

Individuelle Strahlenempfindlichkeit

Der Begriff bezieht sich auf die unterschiedliche Sensitivität von Individuen gegenüber ionisierender Strahlung. Man weiß, dass ca. 10 % der Personen in einer nicht exponierten Normalbevölkerung besonders strahlenempfindlich sind. Die Ursachen für diese individuellen Unterschiede sind hauptsächlich genetischer Art. Für die individuelle Ausprägung sind die Kombination verschiedener genetischer Merkmale, sowie deren gegenseitiger Einfluss aufeinander von entscheidender Bedeutung.

Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Mehrere epidemiologische Studien zeigen einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Erhöhung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen und der Exposition mit sehr hohen Strahlendosen. Einige epidemiologische Studien deuten sogar auch auf ein erhöhtes Risiko im Niedrigdosisbereich hin. Aufgrund der wenigen Erkenntnisse bezüglich der zugrundeliegenden biologischen Mechanismen sind jedoch die aus diesen epidemiologischen Studien gewonnenen, mit sehr großen Schwankungsbreiten behafteten, Risikokoeffizienten kaum zu bewerten, so dass hier keine einheitliche Einschätzung des Risikos aus Sicht der Strahlenforschung vorliegt. Der Arbeitskreis beschäftigt sich daher mit der Aussagekraft solcher Studien speziell im Hinblick auf die neuesten Erkenntnisse aus der experimentellen Strahlenbiologie.

DDREF

Für Zwecke des praktischen Strahlenschutzes geht man davon aus, dass für stochastische Strahlenwirkungen ein proportionaler Dosiszusammenhang besteht (die so genannte LNT-Hypothese). Strahlenbiologische und strahlenepidemiologische Studien geben jedoch Hinweise, dass damit durch Dosis- und Dosisleistungseinflüsse das Strahlenrisiko überschätzt wird. Aus diesem Grund hat die ICRP ein Konzept entwickelt, das alle diese Einflüsse in einem gemeinsamen "Faktor", den DDREF, zusammenfasst. Die "linear" ermittelten Risikokoeffizienten werden durch den DDREF dividiert. In ihrer Empfehlung 103 bestätigt die ICRP den $DDREF=2$. Das Konzept des DDREF wird in jüngster Zeit zunehmend kontrovers diskutiert.