

TRITIUM

Unterschätzte Gefahr

Was ist Tritium?

Wasserstoff (H) hat drei Isotope: H und H-2 (Deuterium) sind stabil, H-3 (Tritium, im Atomkern ein Proton und 2 Neutronen) ist instabil; es sendet mit einer Halbwertszeit von 12,3 Jahren Betateilchen (Elektronen) aus und verwandelt sich dabei in Helium.

Die abgestrahlten Elektronen haben eine relativ geringe Energie von maximal 18,6 KeV, im Mittel nur 5,7 KeV; zum Vergleich: Die Betateilchen von Strontium 90 besitzen eine Energie von 0,546 MeV = 546 KeV. Die Reichweite der H-3- Elektronen ist deshalb gering, sie entspricht ungefähr dem Durchmesser einer einzigen Zelle. Daraus jedoch auf Harmlosigkeit dieses Radionuklids zu schließen, wäre verfehlt. Die Strahlenwirkung (RBE = relative biological effectiveness) ist erheblich. Die Betateilchen deponieren ihre Energie nämlich am Ende ihrer Spur, deshalb mindert die geringe Reichweite die schädigende Wirkung nicht.

Wie entsteht Tritium?

Tritium entsteht auf natürliche Weise in der Atmosphäre durch Interaktionen der kosmischen Strahlung mit Stickstoff- und Sauerstoffatomen. Viel größere Mengen des Radionuklids entstehen aber durch Einwirkung des Menschen: Bei den oberirdischen Atombombenversuchen wurden Unmengen von Tritium frei, in Atombombenfabriken, Atomkraftwerken und besonders in Wiederaufarbeitungs-anlagen wird täglich Tritium über den Schornstein und über das Abwasser in die Biosphäre entlassen. H-3 stellt den größten Anteil aller Nuklid-Emissionen aus Atomreaktoren im Normalbetrieb. Noch größere H-3-Emissionen wären von Fusionsreaktoren zu erwarten, sollten die eines Tages wirklich in Betrieb gehen.

Wie wirkt Tritium?

Tritium verbindet sich leicht mit Sauerstoff zu tritiiertem Wasser HTO, es liegt zu 99 % in dieser Form vor. Tritium und HTO schädigen Pflanzen, Tiere und Menschen nicht durch *äußere* Strahlung, weil die geringe Reichweite der Betateilchen das Eindringen in den Organismus verhindert. Die Gefahren entstehen erst mit der Aufnahme in den Körper, der Inkorporation. Dies geschieht beim Menschen vorrangig durch Einatmen, aber auch durch Essen und Trinken. Der Organismus kann nicht zwischen normalem Wasser und HTO unterscheiden. Einmal im Körper, diffundiert das radioaktive Wasser schnell durch alle Zellmembranen und wird ein Teil des gesamten Körperwassers, innerhalb und außerhalb der Zellen. Ein Embryo besteht zu 80 % aus Wasser, ein Neugeborenes zu 70 %, ein Erwachsener zu 55 – 60 %. Von einer Schwangeren aufgenommenes HTO erreicht über die mütterliche Blutbahn und die Placenta ohne Hindernisse auch das ungeborene Kind. In allen Organen entfaltet das radioaktive Wasser *innere* Strahlung. Das HTO verlässt den Körper mit einer durchschnittlichen biologischen Halbwertszeit von 10 Tagen.

Ganz anders verhält sich aber das organisch gebundene Tritium OBT (organically bound tritium) mit viel längeren biologischen Halbwertszeiten bis zu 550 Tagen. HTO kann in alle organischen Strukturen eingebaut werden, z. B. in Aminosäuren, Proteine, Kohlenhydrate. So wird Tritium auch an Genstrukturen gebunden - und dort reicht eine noch so geringe Reichweite der abgestrahlten Elektronen allemal aus, um Schäden an den Genen zu verursachen. Welcher Anteil des HTO in OBT überführt wird, ist bisher nicht eindeutig definiert; es scheint diesbezüglich auch große altersbedingte Schwankungen zu geben.

Inzwischen sind sich die meisten Experten einig, dass die RBE des Tritiums mit einem im Vergleich zu Röntgenstrahlen erhöhten Wichtungsfaktor versehen werden muss – nur die ICRP (International Commission on Radiological Protection) weigert sich noch, diese Erkenntnisse umzusetzen.

Dr. med. Wilfried Eisenberg

Der Autor ist Arzt für Kinderheilkunde und Jugendmedizin, Arbeitsschwerpunkt Perinatologie, von 1984—2002 ärztlicher Leiter der Kinderklinik Herford. Mitglied der IPPNW (Internationale Ärzte für die Verhütung des Atomkrieges) seit 1982, im Vorstand von 2003—2007. IPPNW-Arbeitskreise Atomenergie (Niedrigdosisstrahlung, besondere Strahlenempfindlichkeit der Kinder, Gefahren durch Uranbergbau und angereichertes Uran) und Flüchtlinge/Asyl.

Literatur:

European Commission, Directorate H.4, Radiation Protection 2008: „Emerging Issues on Tritium and Low Energy Beta Emitters“, Radiation Protection No 152 mit zahlreichen Verfassern
Fairlie, Ian (2008): „The hazards of tritium – revisited“, Medicine, Conflict and Survival, 24:4, 306 – 319

Rückfragehinweis:

Dr. Reinhard Uhrig, Atom- und Energiesprecher, reinhard.uhrig@global2000.at, mobil: 0699 14 2000 18