

Auch in Deutschland Krebs bei Kindern nach CT Eine CT entspricht etwa 30 normalen Röntgenuntersuchungen

Eine Computertomographie (CT) ist das Röntgenbild eines Körperquerschnitts, das durch eine Reihe seitlicher Röntgenaufnahmen aus verschiedenen Winkeln per Computer rekonstruiert wird. Durch diese Technik beträgt die dabei benötigte Strahlendosis das Vielfache einer einzelnen Röntgenübersichtsaufnahme.

In Deutschland ist die Anzahl der CT-Untersuchungen seit den 1970-er Jahren ständig angestiegen. Die mittlere effektive Dosis wird vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) zu 7 mSv angegeben (Nekolla 2017), während diese für eine normale Röntgenuntersuchung bei 0,22 mSv liegen soll. Daraus ergibt sich die in der Überschrift genannte Relation.

Im Jahr 2014 (Ende des Berichtszeitraums) machten CT-Untersuchungen mit einer Häufigkeit von 0,02 pro Einwohner nur einen Bruchteil der gesamten Röntgenuntersuchungen aus (1,7 pro Einwohner), erzeugten nach BfS aber etwa 60 % der Strahlendosis der Bevölkerung durch Medizindiagnostik bei steigendem Trend.

Maßgeblich für das Risiko einzelner Krebserkrankungen und das Strahlenrisiko für die Nachkommen sind die jeweiligen Organdosen. Diese betragen bei homogener Bestrahlung des Körpers nach oben dann im Mittel 7 mSv oder bis zu 58 mSv, wenn praktisch nicht mehr als ein strahlenempfindliches Gewebe im Strahlenfeld liegt (Strahlungswichtungsfaktor $w_T=0,12$). Dabei muss bedacht werden, dass die Aussage, das Individualrisiko bei einer CT sei gering, durch die Annahme eines Mittelwerts durchaus nicht gedeckt ist, denn die Schwankungsbreiten der Strahlenbelastung sind je nach Untersuchungsart und Gerät sehr groß und die Organdosen können bis in den Bereich von mehreren 100 mSv kommen (Bernier et al. 2012). Damit erreichen sie Verdopplungsdosen für Krebserkrankungen und genetische Schäden. Leider gibt es in Deutschland darüber keine spezifischen Angaben.

Der Bund für Umwelt- und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND) hatte im März 2017 in einer Stellungnahme zum neuen Strahlenschutzgesetz u.a. darauf hingewiesen, dass in Studien aus Großbritannien (Pearce et al. 2012) und Australien (Matthews et al. 2013) bei Kindern ein hohes relatives Risiko für Krebserkrankungen in Folge von CT-Scans feststellbar war. Ein solches Ergebnis liegt auch für deutsche Kinder vor, das sich allerdings durch die Art der Darstellung nur schwer erschließt. Die zugehörigen Publikationen sind:

Krille, L. + 30 authors "Risk of cancer incidence before the age of 15 years after exposure to ionising radiation from computed tomography: results from a German cohort study".

Radiat. Environ. Biophys. 54 (2015) 1-12

Same authors "Erratum to: Risk of cancer incidence before the age of 15 years after exposure to ionising radiation from computed tomography: results from a German cohort study". Radiat. Environ. Biophys. 56 (2017) 293-297

Die Arbeit von 2015 der Autorengruppe beschreibt eine Untersuchung an 44584 Kindern nach 71073 CT-Untersuchungen unter Federführung von Prof. Maria Blettner, vormalige Leiterin des Deutschen Kinderkrebsregisters in Mainz und Mitglied der Strahlenschutzkommission. 39 der Kinder ohne bereits vorhandene Krebserkrankung bei Untersuchung und zwei Jahre danach waren im Krebsregister registriert. Damit ergab sich eine signifikante Erhöhung der Gesamtkrebsrate um 54 % gegenüber normal. Das erfährt man aber im Abstract nicht, dort ist nur die Rede von nicht signifikanten Erhöhungen von Leukämie und CNS-Tumoren. Die Erhöhung der Gesamtkrebsrate wird auf „unerwartete“ Lymphome zurückgeführt, die offenbar nicht für strahleninduzierbar gehalten wurden. Letztere Annahme kann man anhand von zahlreichen Studien aus dem Berufsmilieu nur als abenteuerlich bezeichnen (s. z.B. Mämpel et al. 2015).

Ursprünglich wurde in der Untersuchung eine Erhöhung der Krebsrate bei den exponierten Kindern von 87 % gefunden. Mit dem Argument, es handele sich um Patienten mit gesundheitlichen Beschwerden, die womöglich ohnehin an Krebs erkranken würden, wurden solche Verdachtsfälle ausgenommen. Die Kriterien für diese Auswahl wurden nicht mitgeteilt.

Die restlichen 54 % an neu induzierten Fällen hält man wegen der geringen absoluten Zahl (10) für nicht besorgniserregend, weil man den Nutzen der CT berücksichtigen müsse und weil Kinderkrebs inzwischen zu 81 % heilbar sei. Nicht beachtet wird, dass die Patienten nur bis zum Alter 14 J. im Kinderkrebsregister vorkommen und die meisten strahleninduzierten Krebserkrankungen lange Latenzzeiten haben. Daher werden die Folgen der CT-Untersuchungen überwiegend erst im Jugendlichen- und Erwachsenenalter eintreten. Ein weiterer Kritikpunkt ist, dass nur Krebsfälle berücksichtigt wurden, die mehr als 2 Jahre nach Exposition auftraten. Es gibt kein strahlenbiologisches Gesetz darüber, dass die Tumorpheriferation nur nach 2 Jahren Ruhezeit starten kann, besonders nicht bei Kindern mit einem viel höheren Zellwachstum als bei Erwachsenen.

In der Folgestudie der Autoren von 2017 werden 2 Änderungen vorgenommen: die Zahl der Patienten wird auf 39184 reduziert, 1 Lymphomfall wird wegen Doppelregistrierung ausgeschlossen. Die anderen Krebsarten bleiben in gleicher Weise nicht signifikant erhöht. Die Gesamtkrebsrate bei Ausschluss der Verdachtsfälle ergibt sich jetzt signifikant erhöht nur zu 49 %. Die korrigierten Ergebnisse werden nicht weiter kommentiert.

Interessant ist die Aufschlüsselung in das relative Risiko einerseits nach 1 CT-Scan gegenüber demjenigen in der Gruppe mit 2 CTs in Tabelle 6. Für alle Krebsfälle ergibt sich in der ersten Gruppe eine Erhöhung von 64 %, in der zweiten von 129 %. Dieses ist ein Hinweis auf einen Dosiswirkungszusammenhang, den man für strahleninduzierten Krebs auch erwartet.

Autorin Blettner und beteiligte Mitarbeiter hatten in vorangehenden Publikationen stets behauptet, ein Strahlenrisiko durch diagnostisches Röntgen sei nicht erkennbar. In ihrer vorletzten Studie an Kindern nach diagnostischem Röntgen ohne CT betrug die mittlere effektive Dosis der Patienten ganze $0,135 \text{ mSv} = 135 \mu\text{Sv}$, so dass auch bei großem Umfang der Kohorte kein messbarer Effekt erwartet werden konnte (Hammer et al. 2010). Die angegebenen Vertrauensbereiche lassen daher gar keine Aussage in der einen oder anderen Richtung zu und bei näherem Hinsehen ergibt sich sogar ein Dosiswirkungstrend für das Risiko (Schmitz-Feuerhake et al. 2011). Ganz sicher aber sind die vorbildlich niedrigen Dosen der beteiligten Münchner Kinderklinik nicht repräsentativ für alle Röntgenanwendungen bei Kindern.

Es war nun nach der CT-Studie offenbar der Ehrgeiz der Autoren, erneut zu zeigen, dass aber beim konventionellen Röntgen kein Krebsrisiko für kindliche Patienten besteht. In einer digitalen Publikation vom Juli 2019 vor Erscheinen der gedruckten Version werden Ergebnisse einer Fortsetzung der Untersuchungen an Patienten der Münchner Klinik vorgestellt (Baaken et al.). Die mittlere effektive Dosis beträgt jetzt nur $7 \mu\text{Sv}$ (!). Alle genannten Krankheitsgruppen außer ZNS-Tumoren (Gesamtkrebsrate, Leukämie, Lymphome, Blastome, Sarkome,

andere solide Tumore) zeigen sich in der geröntgten Gruppe erhöht, für die „anderen soliden Tumore“ ist das Ergebnis sogar signifikant. Dennoch stellen die Autoren fest: „...the null results of the first follow-up were confirmed“. Diesen Schluss halten wir für unverantwortlich, denn es ist keinesfalls erwiesen, dass die Röntgendosen bei Kindern in ganz Deutschland so niedrig liegen. Der Mitautor der genannten Studien Prof. Karl Schneider, vormaliger Leiter des Instituts für Klinische Radiologie im Dr. von Haunerschen Kinderspital (Universitätsklinikum München), von dem die untersuchten Patienten stammen, hatte es sich früh zur Aufgabe gemacht, die Strahlenbelastung bei Kindern zu minimieren (Schneider 1997). Ausgangspunkt waren europaweite Studien, durchgeführt 1989-1995, die sehr hohe Variationen der Dosen für häufige pädiatrische Röntgenuntersuchungen zeigten, bis zu einem Verhältnis 1 : 300.

Die mittleren Dosen für pädiatrische Röntgenuntersuchungen in ganz Deutschland sind nicht bekannt. Bislang gilt strahleninduzierbarer Krebs nach ICRP (International Commission on Radiological Protection) als „stochastischer“ Effekt, d.h. mit geringerer Dosis nimmt die Schadensrate ab, aber auf „Null“ geht sie nicht. Die letztgenannte Röntgenstudie liefert dafür auch keine Indizien.

Auch für diese gilt darüber hinaus, dass die Folgeerkrankungen nur für das Kindesalter bis 14 J. überprüft wurden und damit der Hauptanteil an potentiellen Folgen ausgespart bleibt.

In der Stellungnahme des BUND von 2017 wurde festgestellt, dass – entgegen der Ansicht der ICRP – genetische Effekte als weitere wesentliche stochastische Strahlenwirkung real und konkret auftreten. D.h. eine Schädigung der Nachkommen nach CT-Bestrahlung der bereits im Kindesalter angelegten Keimdrüsen der Eltern ist ebenfalls zu berücksichtigen.

Baaken D, Hammer GP, Seidenbusch M, Schneider K, Spix C, Blettner M, Pokora RM, Lorenz E: Second follow-up of a German cohort on childhood cancer incidence after exposure to postnatal diagnostic X-ray. J Radiol Prot. 2019 July 25, Epub ahead of print

Bernier, M.-O., Rehel, J.-L., Brisse, H.J., Wu-Zhou, X., Caer-Lorho, S., Jacob, S., Chateil, J.F., Aubert, B., Laurier, D.: Radiation exposure from CT in early childhood: a French large-scale multi-centre study. Brit. J. Radiol. 85 (2012) 53-60

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND): BUND-Stellungnahme zum Entwurf des Strahlenschutzgesetzes, Berlin 24. März 2017; Bundestag Ausschussdrucksache 18 (16) 539-6 zur Anhörung am 27.03.2017; www.strahlenschutz-gesellschaft.de

Hammer GP, Seidenbusch MC, Schneider K, Regulla D, Zeeb H, Spix C, Blettner M.: Inzidenz von Kinderkrebs nach Röntgendiagnostik im Patientenkollektiv der Jahre 1976-2003 einer Universitäts-Kinderklinik. Fortschr Röntgenstr 182 (2010) 404-414

Mämpel W, Pflugbeil S, Schmitz R, Schmitz-Feuerhake I: Unterschätzte Gesundheitsgefahren durch Radioaktivität am Beispiel der Radarsoldaten. Berichte des Otto Hug Strahleninstituts, Bericht Nr. 25 (2015) Gesellschaft für Strahlenschutz e.V.; www.strahlenschutz-gesellschaft.de

Mathews JD, Forsyth AV, Brady Z et al.: Cancer risk in 680 000 people exposed to computed tomography scans in childhood or adolescence: data linkage study of 11 million Australians. Brit Med J 346 (2013) f2360

Pearce MS, Salotti JA, Little MP et al.: Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumors: a retrospective cohort study. Lancet 2012 August 4; 380(9840): 499-505

Schmitz-Feuerhake I, Körblein A, Pflugbeil S, Leserbrief: Hammer et al. Inzidenz von Kinderkrebs nach Röntgendiagnostik im Patientenkollektiv der Jahre 1976-2003 einer Universitäts-Kinderklinik. Fortschr Röntgenstr 182 (2010) 404-414

Schneider K: Strahlenbelastung im Kindesalter durch medizinische Diagnostik. In Schmitz-Feuerhake I, Lengfelder E (Hrsg): 100 Jahre Röntgen. Berichte des Otto Hug Strahleninstituts Nr. 15-18, Berlin 1997, S. 162