

Totgeborene Kinder in Westcumbrien - Spitze eines Eisberges strahlenbedingter Erbschäden?

Frauen, die nahe der Wiederaufbereitungsanlage Sellafield wohnen, erleiden überdurchschnittlich häufig Totgeburten. Mit grösster Wahrscheinlichkeit liegt dies an den Kindsvätern, die in der Anlage arbeiten und am Arbeitsplatz Strahlung ausgesetzt sind.

Dr. med. Martin Walter

Die Studien, die nachweisen, wie sehr die Wiederaufbereitungsanlagen von Sellafield und La Hague die Gesundheit der AnwohnerInnen schädigen, häufen sich. Schon 1983 wies die Yorkshire Television Company in einem Film nach, dass in der Gegend von Sellafield zuviele kindliche Leukämien auftreten.¹ Ein Jahr später hat eine Gruppe britischer Wissenschaftler – unter der Leitung von Sir Douglas Black, eben noch Praesident des “Royal College of Physicians” – die Fernsehsendung insofern bestätigt, als sie in einer breit angelegten epidemiologischen Studie feststellte, es gebe in West-Cumbrien bei Kindern tatsächlich zuviele Leukämien und Lymphome.² Die British Nuclear Fuel Ltd. (BNFL), die Betreiberin von Sellafield, hatte Sir Douglas Black die entsprechenden Emissionsdaten zur Verfügung gestellt. Aufgrund dieser Daten konnten die Wissenschaftler jedoch keine Kausalität zwischen den Emissionen der Wiederaufbereitungsanlage und den kindlichen Leukämien respektive den lymphatischen Tumoren herstellen – weil sie nicht belegen konnten, dass die «geringe» Strahlendosis zu einer so starken Erhöhung von kindlichen Leukämien hätte führen können.

Gardners Studie

Später publizierte Martin Gardner eine aufsehenerregende epidemiologische Studie, in welcher er aufgezeigt konnte, dass Väter – die berufsbedingt vermehrt Strahlung ausgesetzt sind – ein erhöhtes Risiko aufweisen, Kinder zu zeugen, die an einer Leukämie oder an einem Lymphom erkranken werden.^{3,4} Vor allem aber beschrieb er im Dorf Seascale, dem Dorf neben der Anlage, eine über Jahre anhaltende, erhöhte kindliche Leukämieinzidenz.

Martin Gardner war Mitglied in der Wissenschaftlergruppe von Sir Douglas Black gewesen und nahm die Empfehlungen des Black Report als Aufgabe wieder auf. Dort war eine Fallkontrollstudie gefordert worden, die mehr Licht in die epidemiologischen Zusammenhänge bringen sollte, die zur erhöhten Tumorzinzidenz der Kinder um Sellafield führten. Gardner hatte die epidemiologischen Daten von Kindern und Jugendlichen (bis 25-jährig) ausgewertet, bei denen zwischen 1950 und 1985 eine Leukämie oder ein Non-Hodgkin-Lymphom festgestellt worden war.

Seine Ergebnisse bestätigten erneut den Black-Report: Wurde das relative Risiko in Funktion von der Distanz des Wohnortes von der Sellafieldanlage beschrieben, nahm dieses Risiko, an einer der beiden Krankheitsgruppen (Leukämie oder Non-Hodgkin-Lymphom) zu erkranken, etwa um den Faktor 6 ab, was die Leukämie betrifft, und etwa um den Faktor 10, was beide Krankheitsgruppen zusammen betrifft.

| Distanz von der Anlage | Relatives Risiko Leukämie | Relatives Risiko Leukämie und Non-Hodgkin-Lymphom |
|------------------------|---------------------------|---|
| <=4 km | 1 | 1 |
| 5-9 km | 0.35 | 0.21 |
| 10-14 km | 0.21 | 0.17 |
| 15-19 km | 0.22 | 0.16 |
| 20-24 km | 0.22 | 0.07 |
| 25-29 km | 0.14 | 0.06 |
| =>30 km | 0.17 | 0.11 |

Durch die Fallkontrollstudie von Gardner wurde eine weitere sehr wichtige Tatsache festgestellt: Er konnte aufzeigen, dass die Distanz des Wohnortes zur Anlage nicht der einzige Einflussfaktor war, weswegen die Kinder häufiger an Leukämie oder Non-Hodgkin-Lymphom erkrankten. So untersuchte er auch andere Kriterien wie die Strahlung, welcher der Kindsvater vor der Zeugung ausgesetzt war. Die Strahlendaten (Dosimetrien) bekam Gardner von der BNFL. Daraus liess sich ablesen: Das Risiko an Leukämie zu erkranken nahm zu, je näher ein Kind bei der Anlage lebte, aber ebenso, je höher die Dosis war, die sein Vater vor der Zeugung abbekommen hatte.

| Risikogruppe | Relatives Risiko Leukämie und Non-Hodgkin-Lymphom |
|---|---|
| Geboren ausserhalb des 5-km-Umkreises um die Anlage | 0.17 |
| Vater arbeitet in der Anlage | 2.44 |

Vater arbeitet in der Anlage und hat eine Strahlendosis von =>100 mSv vor der Zeugung seines Kindes erhalten 6.42

Erhöhte Inzidenzraten von Leukämie und Non-Hodgkin-Lymphom fand man auch um die Anlage der Atomic Energy Authority in Dounreay^{5,6}, wie auch in der Umgebung der Atomwaffenfabriken von Aldermaston und Burghfield.⁷

Gardners These, dass die Ursache für kindliche Leukämie bei den strahlenbelasteten Vätern zu suchen ist, war jedoch umstritten. Deshalb führte Eve Roman 1999 eine sogenannte «family study» durch, worin sie alle kindlichen Krebsfälle von Angestellten der britischen Atomindustrie untersuchte. 39'557 Kinder von männlichen und 8'883 von weiblichen Angestellten wurden untersucht. 111 Krebsfälle liessen sich bei den Nachkommen dieser ArbeiterInnen eruieren, von denen wiederum 28 Leukämien waren.⁸ Die Autoren beobachteten dabei eine 5.8-fach erhöhte Leukämierate bei Kindern, deren Väter vor der Zeugung 100 mSv oder mehr erhalten hatten. Sie vertreten – im Gegensatz zu andern Autoren – die Überzeugung, dass epidemiologisch eine erhöhte Leukämieinzidenz bei Kindern, deren Väter vor der Zeugung bestrahlt worden waren, nicht ausgeschlossen werden könne und bestätigten Martin Gardners Keimbahnhypothese.

Die Studien aus Britannien zu Leukämien sind nicht die einzigen geblieben. Jean-François Viel hat in Frankreich über Leukämien um die Anlage von La Hague berichtet, Hofmann aus Deutschland über kindliche Leukämien um das Atomkraftwerk Krümmel.^{9,10}

Häufige Totgeburten

Eine neuere Arbeit von Louise Parker und Mitarbeitern liefert weitere Hinweise, dass die Atomindustrie tatsächlich transgenerationale Schäden verursacht. Die Bestrahlung der Keimzellen des Vaters vor der Zeugung birgt für das Kind nicht nur das Risiko der erhöhten Leukämie- und Lymphominzidenz, sondern auch dasjenige, nach der 28. Schwangerschaftswoche abzusterben und tot geboren zu werden.¹¹ Parker hat zwischen 1950 und 1989 die Totgeburten in Cumbrien untersucht, da in der Umgebung von Sellafield unerklärlich viele Kinder tot zur Welt kamen.

Louise Parker machte einerseits eine Kohortenstudie, in der sie eine Kohorte von «radiation worker» (Strahlenarbeiter) untersuchte, bei der 9'208 Geburten registriert wurden, darunter waren 130 Totgeburten. Von allen Vätern dieser Kohorte lagen dosimetrische Daten vor; die Dosis war individuell ermittelt. Die rohen Inzidenzzahlen hatte man korrigiert und zwar nach den Kriterien «väterliches

Alter» und «soziale Klasse», beides Faktoren, die einen Einfluss auf das Risiko Totgeburt haben. Mit demselben epidemiologischen Datenmaterial wurde zudem eine Fallkontrollstudie erstellt. Den «Fällen» aus den 130 Totgeburten – wurden bis zu vier Lebendgeborene als «Kontrollen» zugeordnet, die gleich alt waren und das gleiche Geschlecht hatten. Ausgeschlossen wurden solche Fälle und Kontrollen, deren Väter zwar «radiation worker» waren, aber keine Strahlung auf den Dosimetern registriert hatten.

So konnte in der Kohortenstudie eine adjustierte odds ratio von 1,24 pro 100 mSv (um den Faktor «odds ratio» höhere Wahrscheinlichkeit als erwartet von der Beobachtung einer normalen Vergleichsgruppe) gefunden werden. Das heisst, dass bei einer vorkonzeptionellen Bestrahlung von 100 mSv 1,24 odds ratio resultierte – also 24 Prozent mehr Totgeburten auftraten als bei nicht bestrahlten Erzeugern.

Ganz ähnlich waren die Resultate der zweiten Studie, der Fallkontrollstudie. Auch hier wurde eine signifikante Erhöhung der Totgeburtenrate nach Einwirkung von Strahlung auf die Väter gefunden, die konsistent ist mit den Ergebnissen der Kohortenstudie. Die odds ratio war 1.23 pro 100 mSv, wich also praktisch nicht ab von der odds ratio, die mittels der Kohortenstudie gefunden wurde.

Schädigung der Keimbahn

Totgeburten haben generell ein weites Spektrum von Ursachen, eingeschlossen mechanisches Trauma während der Geburt. Das Absterben der Föten kann aber auch von offensichtlichen kongenitalen Anomalien, von Missbildungen herrühren. In der Studie von Parker war das Risiko hoch für solche Totgeburten mit kongenitalen Anomalien und am höchsten für solche mit Neuralrohrdefekten. 8 von 9 solcher Neuralrohrdefekte führten zur Aneuploidie, also totgeborenen Kindern ohne Gehirn. Aneuploidie wird auch beobachtet bei Nachkommen von männlichen bestrahlten Mäusen und Männern, die Lösungsmitteln ausgesetzt sind. Beide Tatsachen deuten darauf hin, dass die Missbildung durch einen genetischen Schaden an der Keimbahn verursacht wird.

In Tiermodellen hatte man qualitativ ein gleiches Spektrum von Schäden durch Bestrahlung von männlichen Tieren erreicht, wie dies bei den Totgeburten in der Studie von Parker gefunden worden ist. Das Risiko, aufgrund einer Bestrahlung der Keimbahn der Väter, totgeboren zu werden, ist jedoch beim Menschen höher als das Risiko für Kinder von bestrahlten Mäusevätern. Das Tiermodell, mit welchem in der Strahlenbiologie immer wieder argumentiert wird, unterschätzt offensichtlich das Risiko der Verursachung von Totgeburten durch bestrahlte männliche Zeuger bezogen auf den Menschen und somit wohl auch das Risiko transgenerationeller Effekte generell.

Die Autoren tendieren denn in ihrer Arbeit darauf, dass ihre untersuchte Kohorte und die Fallkontrollstudie an Kindern von Atomkraftwerkarbeitern tatsächlich eine Keimbahnschädigung aufzeigt. Sie neigen auch zur Schlussfolgerung, dass der kausale Faktor für die Keimbahnstörung die radioaktive Strahlung ist, die auf die Väter eingewirkt hatte.

Was aufgrund ihrer Befunde nicht erhoben werden konnte, war ein Zusammenhang mit der internen Strahlung – also mit nachweislich inkorporierten (in Stuhl und Urin ausgeschiedenen) Isotopen, die allenfalls zu den Schäden geführt haben. Eine Dosisabhängigkeit für verschiedene inhalierte oder eingenommene radioaktive Isotope liess sich nämlich nicht feststellen, man konnte die Schäden nur mit der externen Strahlung (gemessen mittels Film dosimetern) korrelieren. Die nicht Korrelierbarkeit mit der internen Strahlung mag daran liegen, dass sich deren wirkliche Dosis nur abschätzen lässt, was die Datenlage unexakt macht.

Vererbte Genschäden

Die Studie über die Totgeburten in Cumbrien ist ein weiteres Indiz dafür, dass insbesondere Wiederaufbereitung, aber auch ganz generell ionisierende Strahlung ein Risiko bedeutet für die Keimbahn. Dass schon in der ersten Generation messbare und statistisch signifikante Probleme auftauchen, lässt erahnen, welche genetischen Folgen die Atomtechnologie für die kommenden Generationen noch zeitigen wird.¹²

In zwei Arbeiten, die «Nature» publiziert hat, fanden WissenschaftlerInnen Indizien, die in die gleiche Richtung weisen. Die weissrussische Wissenschaftlerin Y. E. Dubrova konnte nachweisen, dass bereits Kinder von Eltern – die durch den GAU von Tschernobyl Strahlung ausgesetzt waren – signifikant mehr Mutationen im humanen Minisatelliten-Genom als zu erwarten gewesen wären,

aufweisen. Und zwar hingen die Mutationen von der Belastung der Böden ab, auf denen die Eltern gelebt hatten. Mit gentechnologischen Methoden (Fingerprints) dokumentierte Dubrova die Schäden am Minisatelliten-Genom eindeutig. Die Mutationsrate bei den Kindern strahlenbelasteter Eltern war dosisabhängig erhöht.^{13,14,15}

Offenbar ist die Wissenschaftswelt daran, ein Puzzle zusammenzustellen, das immer deutlicher zeigt: Die Atomtechnologie produziert nicht nur Krankheiten wie Krebs und teratogene Schädigungen, sie verändert nachweislich das Erbgut – mit unvorhersehbaren Folgen. Und das ist viel bedrohlicher als die Onkogenese und die Mutagenese.

¹ «Windscale – the Nuclear Laundry», shown on ITV on 1st November 1983

² Black D.: Investigation of the possible increased risk of cancer in West Cumbria. London HMSO, 1984

³ Gardner Martin J. et al: Results of case-control study of leukaemia and lymphoma among young people near Sellafield nuclear plant in West Cumbria. British Medical Journal, Vol 300, 17th February 1990, pp 423-429

⁴ Gardner Martin J. et al : Methods and basic data of case-control study of leukaemia and lymphoma among young people near Sellafield nuclear plant in West Cumbria. British Medical Journal, Vol 300, 17th February 1990, pp 429-434

⁵ Heasman M.A., Kemp I.W., Urquhart J.D., Black R.: Childhood leukaemia in northern Scotland. Lancet 1986;i:266

⁶ Committee on Medical Aspects of Radiation in the Environment. Second report. Investigation of the possible increased incidence of leukaemia in young people near the Dounreay nuclear establishment, Caithness, Scotland. London: HMSO, 1988

⁷ Roman Eve et al: Childhood leukaemia in the West Berkshire and Basingstoke and North Hampshire District Health Authorities in relation to nuclear establishments in the vicinity. British Medical Journal, Vol 294, 7th March 1987 pp 597-602

⁸ Roman Eve et al: Cancer in children of nuclear industry employees: report on children aged under 25 years from nuclear industry family study. British Medical Journal, Vol 318, 29th May 1999, pp 1443-1450

⁹ Hoffmann Wolfgang et al: A cluster of childhood leukaemia near a nuclear reactor in Northern Germany. Archives of Environmental Health, Vol 52 (No 4) July/August 1997

¹⁰ Viel J.F., Pobel D.: Case control study of leukaemia among young people near La Hague nuclear reprocessing plant: the environmental hypothesis revisited. British Medical Journal, 1997, Vol 314, pp 101-106

¹¹ Parker Louise, Pearce Mark S., Dickinson Heather O., Aitkin Murray, Craft Alan W.: Stillbirths among offspring of male radiation workers at Sellafield nuclear reprocessing plant. The Lancet: Vol 354, 23th Oct. 1999, pp 1407-1414

¹² Effets génétiques des radiations chez l'homme. pp. 184, OMS Palais des Nations Genève, 1957

¹³ Dubrova Y.E., Nesterov V.N., Krouchinsky N.G., Ostapenko V.A., Neumann R., Neil D.L. & Jeffreys A.J.: Human minisatellite mutation rate after the Chernobyl accident, Nature : Vol 380, p. 683-686, 25th April 1996

¹⁴ Baker R.J., Van den Bussche R.A., Wright A.J., Wiggins L.E., Hamilton M.J., Reat E.P., Smith M.H., Lomakin M.D. & Chesser R.K.: High levels of genetic change in Rodents of Chernobyl. Nature, Vol 380, p. 707-708, 25th April 1996

¹⁵ Hillis D.M.: Life in the hot zone around Chernobyl. Nature Vol. 380 , p. 665-666, 25th April 1996