

Der Einfluss von Röntgenstrahlen und Hypothermie auf den Hämoglobingehalt des einzelnen Erythrozyten neugeborener Hausmäuse

Eine Strahlenschutzwirkung der Unterkühlung während der Bestrahlung konnte u.a. für die Mutationsrate der Maus¹, für die Haut der Ratte², für die Überlebensrate von Ratte und Maus³⁻⁶, für die Leukozyten^{7,8} und für die Kleinhirnentwicklung und die Anzahl der Erythrozyten⁹ gezeigt werden. Um zu überprüfen, welchen Einfluss Bestrahlung und Hypothermie auf den Hämoglobingehalt des Einzelerythrozyten haben, wurden neugeborene Mäuse des AB/Jena-Halle-Stammes am Tage der Geburt mit 600 R (Ganzkörperbestrahlung) bei normaler Raumtemperatur (Serie II) und mit 600 R in unterkühltem Zustand bei einer Rectaltemperatur von 0,5–1,5°C bestrahlt (Serie III). Nach der Bestrahlung wurden die Tiere der Serie III wieder auf normale Raumtemperatur gebracht. Als Kontrollen dienten normale unbehandelte Mäuse (Serie I) und am Tage der Geburt in gleicher Weise wie in Serie III unterkühlte Tiere (Serie IV). Jeweils am 1., 3., 5., 7., 10., 20., 40. und 60. Lebenstag bestimmten wir an je 20 Tieren nach Dekapitation in jeder Versuchsreihe elektronisch die Erythrozytenzahl und fotometrisch den Hämoglobingehalt. Von der Serie IV wurden am 1., 3., 5., 7., 10. und 20. Tag nur je 10 Tiere getötet. Den Hämoglobingehalt des Einzelerythrozyten (Hb_E-Wert) berechneten wir aus der Erythrozytenzahl und dem Hämoglobingehalt des Blutes.

Ergebnisse. Vom 0. bis 5. Lebenstag unterscheiden sich die Hb_E-Werte der einfach bestrahlten Mäuse nicht von denen der unbehandelten Kontrollen (Figur). Da nach der Bestrahlung mit 600 R die Blutneubildung zunächst stagniert, muss die überwiegende Anzahl der in der Serie II vom 0. bis 5. Tag untersuchten Erythrozyten bereits vor der Bestrahlung, also unter normalen physiologischen Bedingungen entstanden sein. Diese zum Zeitpunkt der Bestrahlung bereits im peripheren Blut kreisenden Zellen werden durch die Bestrahlung in ihrem Hb_E-Wert wahrscheinlich nicht beeinflusst.

Der annähernd gleichsinnige Kurvenverlauf der Serien I und II bis zum 5. Tag demonstriert deutlich die bekannte

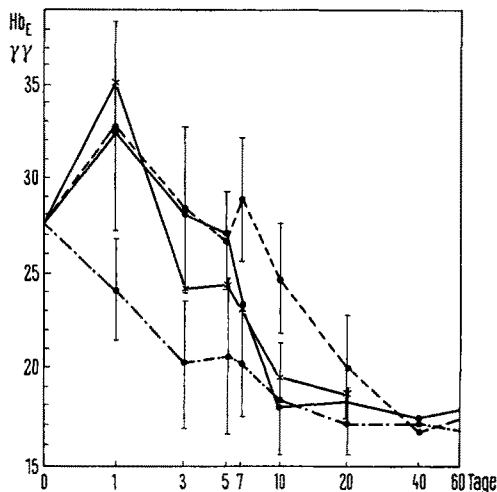
relativ hohe Strahlenresistenz des Erythrozyten. Um den 5. Tag nach der Bestrahlung beginnen bei den ungeschützt bestrahlten Mäusen die Blutbildungsstätten neue Erythrozyten in das periphere Blut abzugeben. In der Figur ist ersichtlich, dass zeitlich übereinstimmend mit der Wiederaufnahme der Blutneubildung ein Anstieg des Hb_E-Wertes in der Serie II eintritt. Nach dem 7. Lebenstag nähert sich der Hb_E-Wert der bestrahlten Tiere dem der Kontrollen. Nach dem 40. Lebenstag sind keine signifikanten Differenzen zwischen den Serien I und II im Hb_E-Wert nachweisbar.

Die Hb_E-Werte der unterkühlt bestrahlten Tiere (Serie III) liegen in ihrer Grösse bis zum 7. Tag nach der Bestrahlung eindeutig ($p < 0,001$) unter den Werten der Kontrollen und der nur bestrahlten Mäuse. Die bestrahlten Tiere und die in Unterkühlung bestrahlten Mäuse besitzen am 1. Lebenstag annähernd gleiche Erythrozytendurchmesser. Die Hypothermie verringert in Gemeinschaft mit der Bestrahlung auffällig die im Erythrozyten vorhandene Hämoglobinnmenge. Da auch bei unterkühlt bestrahlten Mäusen zunächst die Erythropoese stark eingeschränkt wird, ist anzunehmen, dass auch im ausgereiften Erythrozyten, ausgelöst durch die Unterkühlung, Hämoglobin zerstört wird. Die nur unterkühlten Mäuse zeigen bis zum 3. Tag nach dieser Behandlung keinen den Verhältnissen in der Serie III gleichzusetzenden Abfall der Hb_E-Werte. Das Absinken der Hb_E-Werte der unterkühlt bestrahlten Tiere kann demnach nicht nur eine Folge der Hypothermie sein. Offenbar bedingt das Zusammentreffen von ionisierender Strahlung und Hypothermie die Abnahme des Hämoglobingehaltes in den roten Blutzellen. Bei den in Hypothermie bestrahlten Mäusen steigt die Erythrozytenzahl bereits am 3. Tag nach der Bestrahlung wieder an. Im Hb_E-Werte deutet sich dieser Schutzeffekt in einem Anstieg der Hb_E-Werte bereits nach dem 3. Lebenstag an.

Summary. New-born mice were exposed to a dosage of 600 R X-rays. If the mice were irradiated under extreme hypothermy, we found a decrease of the content of hemoglobin in the single erythrocyte below the level of animals that were subjected to irradiation or hypothermy only.

H. SCHEUFLE¹⁰

Biologisches Institut der Medizinischen Fakultät
der Martin-Luther-Universität,
402, Halle-Wittenberg (DDR),
27. Dezember 1967.



Der Hämoglobingehalt des Einzelerythrozyten (Hb_E in γγ) 0–60 Tage alter AB/Jena-Halle-Mäuse. —●— Serie I, unbehandelte Kontrollen; —●— Serie II, 600 R Ganzkörperbestrahlung am Tage der Geburt; —●— Serie III, 600 R in Hypothermie; —×— Serie IV, nur Hypothermie wie in Serie III. Für die Serien II und III wurden vom 1.–20. Tag die Standardabweichungen eingezeichnet.

- M. J. ASHWOOD-SMITH, E. P. EVANS und A. G. SEARLE, *Mutation Res.* 2, 544 (1965).
- P. C. EVANS, *Am. J. Roentg.* 45, 888 (1941).
- J. B. STORER und L. H. HEMPELMANN, *Am. J. Physiol.* 171, 341 (1952).
- S. HAJDUKOVIČ, A. HERVÉ und V. VIDOVIČ, *Experientia* 10, 343 (1954).
- S. HORNSEY, *Nature* 178, 87 (1956).
- S. HORNSEY, *Advances in Radiobiology* (Oliver and Boyd, London 1957).
- M. PRASLIČKA, *Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-Nat.* 8, 223 (1959).
- L. WEISS, *Int. J. Radiat. Biol.* 2, 409 (1960).
- H. SCHEUFLE¹⁰ und R. SCHMIDT, im Druck.
- Anschrift des Verfassers: Dr. H. SCHEUFLE¹⁰, Biologisches Institut, Universitätsplatz 7, 402 Halle/Saale (DDR).