

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 Erythrozytentanzahl 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 (H_{BE} -Wert) berechneten wir aus der Erythrozytentanzahl und dem Hämoglobingehalt des Blutes.

Ergebnisse. Vom 0. bis 5. Lebenstag unterscheiden sich die H_{BE} -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 H_{BE} -Wert wahrscheinlich nicht beeinflusst.

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

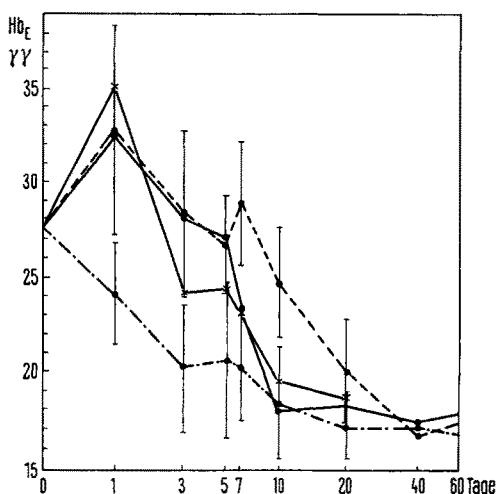
relativ hohe Strahlenresistenz des Erythrozyten. Um den 5. Tag nach der Bestrahlung beginnen bei den ungeschützt bestrahlten Mäusen die Blutbildungsstätten neue Erythrozyten in das periphere Blut abzugeben. In der Figur ist ersichtlich, dass zeitlich übereinstimmend mit der Wiederaufnahme der Blutneubildung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

Die H_{BE} -Werte der unterkühlten 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 Hämoglobinkonzentration. Da auch bei unterkühlten bestrahlten Mäusen zunächst die Erythropoiese 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 H_{BE} -Werte. Das Absinken der H_{BE} -Werte der unterkühlten 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 Erythrozytentanzahl bereits am 3. Tag nach der Bestrahlung wieder an. Im H_{BE} -Werte deutet sich dieser Schutzeffekt in einem Anstieg der H_{BE} -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. SCHEUFLER¹⁰

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



Der Hämoglobingehalt des Einzelerythrozyten (H_{BE} in $\gamma\gamma$) 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.

- ¹ M. J. ASHWOOD-SMITH, E. P. EVANS und A. G. SEARLE, Mutation Res. 2, 544 (1965).
- ² P. C. EVANS, Am. J. Roentg. 45, 888 (1941).
- ³ J. B. STORER und L. H. HEMPELMANN, Am. J. Physiol. 171, 341 (1952).
- ⁴ S. HAJDUKOVIC, A. HERVÉ und V. VIDOVIC, Experientia 10, 343 (1954).
- ⁵ S. HORNSEY, Nature 178, 87 (1956).
- ⁶ S. HORNSEY, *Advances in Radiobiology* (Oliver and Boyd, London 1957).
- ⁷ M. PRASLICKA, Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-Nat. 8, 223 (1959).
- ⁸ L. WEISS, Int. J. Radiat. Biol. 2, 409 (1960).
- ⁹ H. SCHEUFLER und R. SCHMIDT, im Druck.
- ¹⁰ Anschrift des Verfassers: Dr. H. SCHEUFLER, Biologisches Institut, Universitätsplatz 7, 402 Halle/Saale (DDR).