

Zytoplasmatische Feinstrukturen der Thrombozyten des Haushuhns

Bisher liegen mehrere elektronenmikroskopische Untersuchungen über die Thrombozyten des Menschen^{1,2} und anderer Vertebraten³⁻⁶ vor. Die einzige Arbeit zur Feinstruktur der Thrombozyten des Huhns⁷ lässt einige ihrer Intimstrukturen unberücksichtigt, die im folgenden beschrieben werden sollen.

Blutspender waren 10 klinisch gesunde, legende, weisse Hybridhennen. – Als Antikoagulantien dienten Zitrat (3,8% Na-Zitrat; pH 7,6) und Liqueminlösung⁸ (5000 I.E. Heparin pro Tier), die den Tieren i.v. appliziert wurden. – Nach Entnahme des Blutes (mit silikonisierten Geräten) und Zentrifugieren (30 g, 20 min) wurde der thrombozytenreiche Überstand vorfixiert (6,25% gepufferter Glutaraldehyd, pH 7,2; 2 h). Später wurden die Zellen in 1% Osmiumsäurelösung (pH 7,4) nachfixiert, mit Aceton entwässert, mit Uranylacetat (0,5%) und Phosphorwolframsäure (1%) nachkontrastiert und in Vestopal-W eingebettet. Mikrofotos wurden mit einem EM 9 (Fa. Zeiss) aufgenommen.

Lichtmikroskopisch liessen sich im Zytoplasma der Hühnerthrombozyten verschiedene Granula nachweisen⁹⁻¹¹. Elektronenmikroskopisch wurden sie bisher nicht gesehen⁷. – In der vorliegenden Untersuchung waren dagegen häufig mehrere rundlich bis ovale, stark osmiophile Körper zu beobachten (Figur 1a). Ihre Grösse und Feinstruktur variieren: sie sind von einer dreischichtigen Membran umgeben, entweder nahezu homogen (Figur 1a) oder von lamellärem (Figur 1a) und vakuolärem Aufbau (Figur 1b). Lamellen und Vakuolenwandungen lassen sich weiter zu konzentrisch verlaufenden Myelinmembranen auflösen (Figur 1c). Während die Lamellen unterschiedlich dick und nicht immer parallel geordnet sind, verlaufen die Myelinmembranen in einem gleichmässigen Abstand von 30–40 Å.

Ausserdem liegen im Zytoplasma verstreut zahlreiche, dreischichtige Membranstücke, die im Anschnitt gestreckt, verzweigt oder spiraling verlaufen und stellenweise mit der äusseren Membran der Granulaformation in Verbindung stehen. Sie entsprechen in ihrer Dicke der Zellmembran (ca. 40 Å) und unterscheiden sich deutlich von den Mem-

branen des Endoplasmatischen Retikulums. Ähnliche Membranstrukturen sind auch in den Aufnahmen von WHITE und KRIVIT¹² zu erkennen.

Zeigten sich in den Zellanschnitten osmiophile Granula und Golgi-Apparat zugleich, so ist ihr Kontakt auffällig (Figur 1a). In ihrer Umgebung liegen zahlreiche leere oder mit homogener, osmophilier Substanz gefüllte Vesikel. Die erweiterten Golgizisternen haben stellenweise ebenfalls

- ¹ O. BEHNKE, J. Ultrastruct. Res. 13, 469 (1965).
- ² D. W. DAVID-FERREIRA, Int. Rev. Cytol. 17, 99 (1964).
- ³ O. BEHNKE, Anat. Rec. 158, 121 (1967).
- ⁴ D. W. FAWCETT und F. WITEBSKY, Z. Zellforsch. mikrosk. Anat. 62, 785 (1964).
- ⁵ E. B. SANDBORN, J. Le Buis und P. Bois, Blood 27, 247 (1966).
- ⁶ M. D. SILVER, Nature 209, 1048 (1966).
- ⁷ A. SCHUHMACHER, Z. Zellforsch. mikrosk. Anat. 66, 219 (1965).
- ⁸ Hoffmann-La Roche
- ⁹ W. AECKERLEIN, Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 80, 315 (1967).
- ¹⁰ M. A. LUCAS und C. JAMROZ, *Atlas of Avian Hematology* (Agric. Monograph 25, U.S. Dept. of Agric., Washington 1961).
- ¹¹ C. OLSON, *Diseases of Poultry* (Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA 1965).
- ¹² J. G. WHITE und W. KRIVIT, Blood 27, 167 (1966).

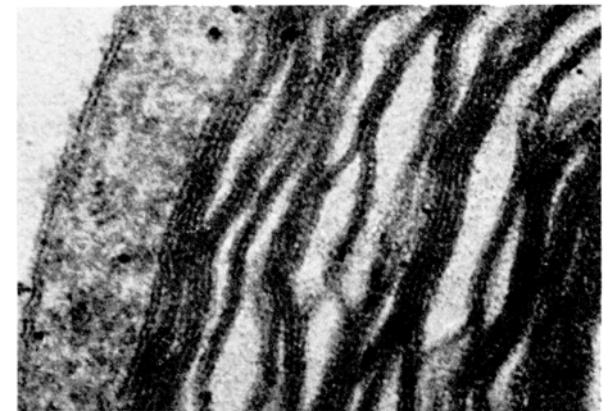
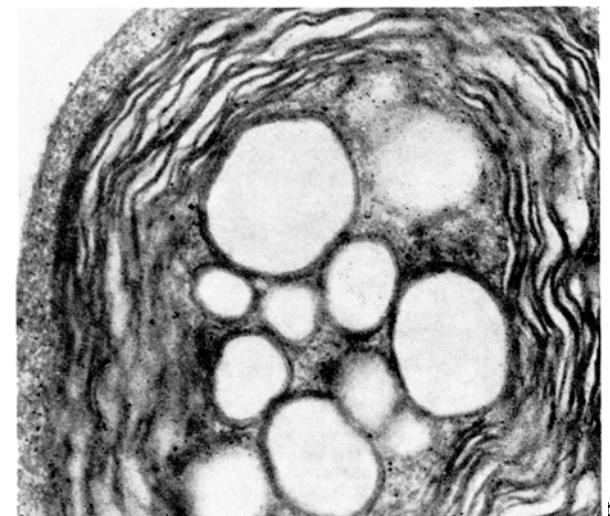


Fig. 1a. Osmophile Körper: nahezu homogen (h) und lamellär (l), daneben eine Golgizisterne (Gz) und abgeschnürte Golgivesikel (Gv) $\times 43000$; b. Lamellärer und vakuolärer osmophiliger Körper $\times 54000$; c. Myelinmembranen. $\times 180000$.



osmiophilen Inhalt. Dies deutet auf eine Aktivität des Golgi-Apparates hin. Berücksichtigt man die Übergangsstadien zwischen den einzelnen Granulaformen, so könnte man darin eine Entwicklungsreihe sehen. Die homogenen, osmiophilen Körper könnte man mit dem α -Granulomer der Blutplättchen des Menschen¹³ vergleichen. Dies steht im Gegensatz zur Beobachtung SCHUHMACHERS⁷, der ihr Vorkommen überhaupt ausschloss. Die lamellären und vakuolären Körper dürften den lichtmikroskopisch nachgewiesenen Zytosomen entsprechen¹⁰. Lamellenkörper wurden auch schon in anderen Zellen z. B. in Blutplättchen von Menschen¹² und Hunden¹⁴ oder Leberzellen von

Ratten¹⁵ gefunden. Sie werden als ein spezielles Zwischenstadium im Kohlenhydrat- und Fettstoffwechsel¹⁶ oder als Degenerationserscheinungen¹⁴ angesehen. Myelinmembranen wurden ebenfalls an der Peripherie osmiophiler Granula und Vakuolen der Blutplättchen des Menschen festgestellt¹². Sie werden als Sitz von Gerinnungsfaktoren diskutiert¹².

Entgegen der Feststellung SCHUHMACHERS⁷ befinden sich im Zytoplasma weiterhin feine Röhrchen (Mikrotubuli) (Figur 2a, b), die mit denen der Thrombozyten des Menschen^{1, 8}, der Amphibien⁴ und der Fische^{4, 16} vergleichbar sind. Sie verlaufen in der Nähe der Zellmembran (untereinander parallel) und sind teilweise zu Bündeln angeordnet. Ihr Durchmesser beträgt 150–200 Å, ihre Wandstärke 50–80 Å. Sie waren nicht in allen Zellanschnitten zu sehen; das mag auf ihren Verlauf zurückzuführen sein, könnte aber auch Folge einer gewissen Labilität der Tubuli sein. Ihre Lage und die Tatsache, dass in einem bestimmten Plasmaareal entweder nur Längs-, Quer- oder Schrägschnitte auftreten, lassen darauf schließen, dass sie die Zelle ringförmig durchziehen. Möglicherweise bilden sie auch hier – ähnlich wie bei den Blutplättchen des Menschen^{1, 8} – ein geschlossenes System.

Summary. Thrombocytes of clinical healthy, laying hybrid-hens were studied by using the electron microscope EM 9. In the cytoplasm of these cells osmiophilic granules of different stages were found, also lamellar bodies with or without vacuoles. A single lamella consists of myelin-membranes. Furthermore linear, branched out or circular membranes, which consist of 3 strata, were observed in the cytoplasm. Ring-shaped microtubules lay close by the plasma membrane.

H. ENBERGS und K. KRIESTEN

*Institut für Anatomie und Physiologie der Haustiere
der Universität,
53 Bonn (Deutschland), 8. Dezember 1967.*

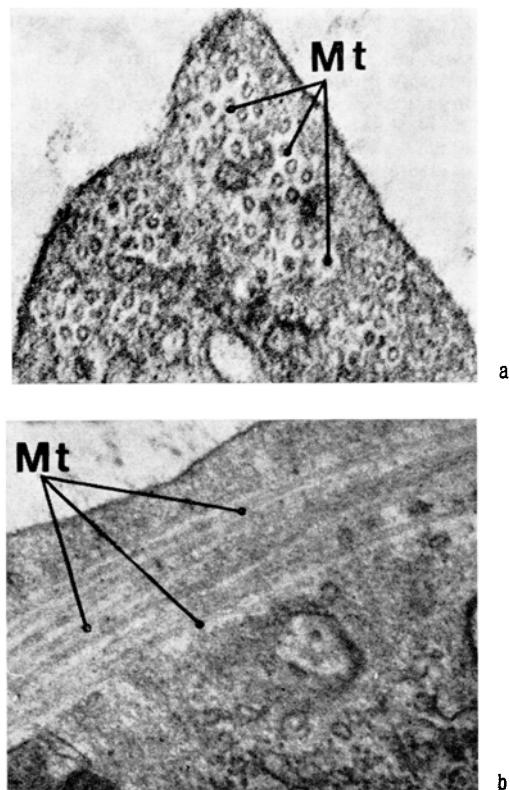


Fig. 2a. Mikrotubuli (Mt), quer; b. Mikrotubuli (Mt), längs. $\times 90000$.

¹³ H. SCHULZ und E. HIEPLER, Klin. Wschr. 37, 273 (1959).

¹⁴ Z. BEN-ISHEY, J. WIENER, J. SWEETING, E. BADLEY und D. SPIRO, Lab. Invest. 17, 190 (1967).

¹⁵ A. CECIO, Z. Zellforsch. mikrosk. Anat. 62, 717 (1964).

¹⁶ D. SHEPRO, F. R. BELAMARICH und R. BRANSON, Anat. Rec. 156, 203 (1966).

RNA-Induced Immunity Against a Rat Sarcoma

The transfer of acquired immunity against experimental tumours or leukemias has been studied by several authors. Recently, it has been reported that the injection of spleen cells or lymphocytes from immune donors into normal animals either delayed the growth of transplantable tumours or leukemias or induced their complete rejection^{1–4}. COHEN⁵ and FRIEDMAN⁶ obtained in normal spleen cells an immune reaction against foreign antigen in vitro by addition of RNA from immune spleen cells. ALEXANDER et al.⁷ reported the inhibitory effect of nucleic acids from rat and sheep immune lymphocytes on rat sarcomas.

The purpose of this work was the study of the immunity against a rat sarcoma (Sarcoma E 100) induced by RNA

from immune rats. This study was started independently from that of ALEXANDER et al.⁷ and used a different experimental model: the tumour is a transplantable sarcoma maintained in inbred rats and the RNA from the immune donor is injected only once, 5 days prior to the grafting of the tumour.

Sarcoma E 100 appeared spontaneously⁸ in our rat colony in 1955 and is maintained by s.c. passages in an inbred line ($F = 0.95$). The percentage of 'take' of the first graft is 95%. To induce immunity the tumours of the first transplantation are excised and the animals regrafted 3 times. The second graft has a lower percentage of 'take' (33%) and the third and fourth grafts take at rates of 6 and 4% respectively. All the tumours that grow are