

### Kristalloide Strukturen im Zytoplasma von lymphatischen Zellen verschiedener Affen

Kristalloide Strukturen sind aus den Zellen von zahlreichen Pflanzen und Tieren bekannt<sup>1</sup>. Bei den Säugetieren handelt es sich dabei jedoch, soweit sie elektronenmikroskopisch untersucht worden sind, meist um sekretorisch aktive Epithel- oder Drüsenzellen. Besonders gut sind die perikanalikulären dichten Körperchen der Leber mit den Enzymen Uratoxidase, Katalase und D-Aminooxidase untersucht worden<sup>2-6</sup>. In der vorliegenden Mitteilung sollen dagegen elektronenmikroskopische Beobachtungen von kristalloiden Einschlüssen in Bindegewebszellen verschiedener Affen beschrieben werden.

Im Zytoplasma von Retikulumzellen, Lymphoblasten und Plasmazellen in Milz und Lymphknoten von afrikanischen Meerkatzen (*Cercopithecus aethiops*) und indischen Rhesusaffen (*Macaca mulatta*) fanden sich häufig kristalloide Einschlüsse. Sie bilden unregelmässig geformte Ansammlungen elektronendichten Materials in den erweiterten Zysternen des endoplasmatischen Retikulums. Auch die Zysternen in der Umgebung der Einschlüsse sind stark erweitert, und teilweise kommt es zur Bildung von Vesikeln. Die Membranen des endoplasmatischen Retikulums sind nur spärlich mit Ribosomen besetzt. Bei stärkerer Auflösung lässt sich bei geeigneter

Schnittführung ein regelmässiges Muster erkennen (Figur 1a). Die Analyse von Serienschritten ergibt, dass es sich um sphärische Strukturen handelt, die locker gepackt und durch 100 Å dicke Stränge untereinander verbunden sind (Figur 1b). Im Schnittbild erscheinen sie als elektronendichte Ringe mit einem äusseren Durchmesser von ca. 250 Å und einem elektronentransparenten Zentrum von ca. 50 Å. Die Entfernung von Mittelpunkt zu Mittelpunkt misst ca. 350 Å, so dass sich als minimaler Abstand der Kugeln 100 Å ergibt.

In manchen Zellen fanden sich mehrere Einschlüsse (Figur 2). Gelegentlich sind die kristalloiden Einschlüsse auch im perinukleären Spaltraum der Retikulumzellen zu beobachten. Die Kerne besitzen dann tiefe Invaginationen, so dass der Einschluss weitgehend von Karyoplasma umgeben ist, von dem ihn nur eine einfache Elementarmembran trennt (Figur 2).

Irgendwelche Besonderheiten, die auf die Bedeutung dieser Struktur hingewiesen hätten, liessen sich nicht fest-

<sup>1</sup> G. EBERL-ROTH, Protoplasmatologia 2 B 2b, 1 (1966).

<sup>2</sup> Z. HRUBAN und H. SWIFT, Science 146, 1316 (1964).

<sup>3</sup> P. BAUDHUIN, H. BEAUFAY und C. DE DUVE, J. Cell Biol. 26, 219 (1965).

<sup>4</sup> Z. HRUBAN, H. SWIFT und A. SLESERS, Cancer Res. 25, 708 (1965).

<sup>5</sup> T. K. SHNITKA, J. Ultrastruct. Res. 16, 598 (1966).

<sup>6</sup> H. TSUKADA, Y. MOCHIZUKI und S. FUJIWARA, J. Cell Biol. 28, 449 (1966).



Fig. 1. Kristalloide Einschlüsse im endoplasmatischen Retikulum von Milzzellen der Grünen Meerkatze (*Cercopithecus aethiops*). Beachte die Brücken zwischen den einzelnen Kugeln (←). (a)  $\times 50000$ , (b)  $\times 200000$ .



Fig. 2. Die kristalloiden Einschlüsse in einer Retikulumzelle einer Meerkatze finden sich im Zytoplasma und im perinukleären Spaltraum in tiefen Kerninvaginationen. Sie sind dann nur noch durch eine einfache Elementarmembran vom Karyoplasma getrennt (←).  $\times 50000$ .

stellen. Insbesondere waren keine Virionen mit einem elektronendichten Core zu sehen, wie sie z.B. bei Kristalloiden der Adenoviren beobachtet werden<sup>7,8</sup>. Es ist auf Grund des fehlenden Core, der verbindenden Brückenstränge und der unterschiedlichen Herkunft der Affen anzunehmen, dass es sich nicht um Virionen handelt. Dagegen wäre es möglich, dass die kristalloiden Einschlüsse im endoplasmatischen Retikulum ein unspezifisches Reaktionsprodukt der Zelle auf eine Infektion mit verschiedenen Viren darstellen. Die gleiche Struktur beobachteten KIM und BOATMAN<sup>9</sup> in permanenten Rhesusaffennierenzellen nach Infektion mit dem Rötelnvirus im endoplasmatischen Retikulum. Wahrscheinlich stellen auch die von BARUCH<sup>10</sup> in Rückenmarkszellen der Maus nach Infektion mit dem Gelbfiebertvirus gefundenen kristalloiden Konfigurationen die gleichen Einschlüsse dar. Das ebenfalls zu den Arboviren gehörende West-Nil-Virus führte in infizierten permanenten menschlichen HEP-2-Zellen zur Bildung der gleichen Struktur im endoplasmatischen Retikulum im Bereich intensiver Neubildung von Virionen<sup>11</sup>. In allen 3 Fällen findet sich ebenso wie in den von uns beschriebenen Affenzellen eine Erweiterung des endoplasmatischen Retikulums und Vesikelbildung in der Umgebung der kristalloiden Einschlüsse. Die von uns untersuchten, klinisch gesunden Affen wären dann als latent infiziert zu betrachten.

**Summary.** In the endoplasmic reticulum of cells of spleen and lymphnodes of different monkeys, crystalloid inclusions were often found. These inclusions show a pattern of small balls with a diameter of 250 Å, which are connected by 100 Å long bridges. It is supposed that these crystalloid inclusions are produced by the lymphatic cells as a reaction to virus infection, which remains clinically non-apparent, because the same pattern was observed in cells, which were experimentally infected with yellow fever virus, West Nile virus, and rubella virus.

D. W. BÜTTNER

*Anatomisches Institut der Universität Hamburg  
(Deutschland), 6. November 1967.*

<sup>7</sup> C. MORGAN, G. C. GODMAN, P. M. BREITENFELD und H. M. ROSE, *J. exp. Med.* 172, 373 (1960).

<sup>8</sup> D. H. A. PETERS und D. BÜTTNER, *Lab. Invest.* 14, 1234 (1965).

<sup>9</sup> K. S. W. KIM und E. S. BOATMAN, *J. Virology* 1, 205 (1967).

<sup>10</sup> E. BARUCH, *J. Ultrastruct. Res.* 9, 209 (1963).

<sup>11</sup> C. M. SOUTHAM, F. H. SHIPKEY, V. I. BABCOCK, R. BAILEY und R. A. ERLANDSON, *J. Bact.* 88, 187 (1964).

## Ascending Projections from the Red Nucleus in the Decerebellate Cat

The existence of a rubro-thalamic tract has been an assumption rather than a proven fact, although many workers from MINGAZZINI<sup>1</sup> onwards have observed retrograde degeneration particularly in the rostral ('parvocellular') part of the nucleus, following lesions in the ventral thalamus. This note reports orthograde degeneration resulting from unilateral rubral lesions made in cats 15 months after total ablation of the cerebellum (histologically confirmed).

In 2 cats lesions were stereotactically placed in the caudal ('magnocellular') part of the red nucleus, while in another 2, coagulations were performed in the rostral part of the nucleus, at the level of the exit of the third nerve (Figure 1). All 4 were sacrificed 1 week after making

the rubral lesion; serial frozen sections were subsequently cut and impregnated by the modified NAUTA method.

Virtually no ascending degeneration was seen in the cases in which lesions were made in the caudal part of the nucleus. After injury to the rostral part of the red nucleus, diencephalic degeneration was confined to the ipsilateral side. Preterminal degeneration was observed in the zona incerta, the caudal part of n. centrum medianum, and the nuclei ventralis lateralis et anterior (Figure 2). Thus the pattern of degeneration, though sparser, was closely similar to that following lesions restricted to the dentate

<sup>1</sup> G. MINGAZZINI, *Beitr. path. Anat.* 20, 413 (1896).

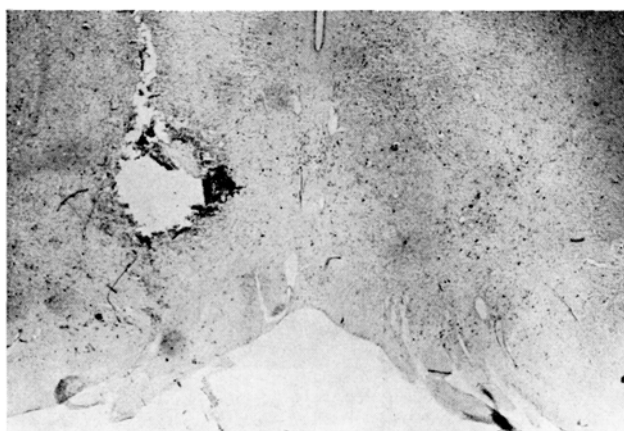


Fig. 1. Low-power photomicrograph of a lesion in the rostral part of the red nucleus (Nissl stain); note exit of third nerve.

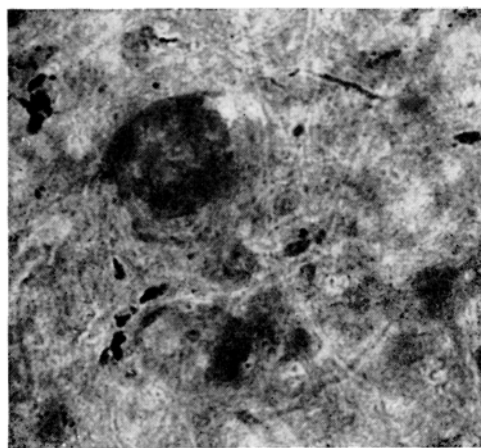


Fig. 2a.