

stages – up to 2:1 and even 3:2 (Table) instead of 10:1 reported for growing myocardium^{6,7}.

Contrarily to the above data, only occasional labelled nuclei or mitoses were observed in the muscle fibres surrounding the left ventricle infarcted areas. As a rule LI remained at the zero level or exceeded not more than 0.1–0.3% (MI being even smaller) irrespective of the lapse of time after operation. Only in 2 animals (at the stage of 3 and 17 days) LI and MI for ventricular fibres attained 0.6 and 0.2%, respectively. Discrepancy concerning the number of DNA synthesizing ventricular heart muscle cells observed here and previously reported³ may be due to the difficulties in distinguishing between nuclei of muscle and stromal cells^{1,2}. It seems that there is considerable difference in the proliferative behaviour of atrial and ventricular muscle cells, the synthesis of DNA and

mitoses being much more strongly inhibited in the latter as compared with the former.

Выводы. Инфаркт миокарда левого желудочка приводит к выраженной активации/максимум – 5 – е сутки/синтеза ДНК и митозов в мышечных клетках левого предсердия. Напротив, в окаймляющих зоны некроза мышечных волоконх желудочка эти процессы наблюдаются значительно реже.

P. P. RUMYANTSEV and V. O. MIRAKJAN

Laboratory of Cell Morphology, Institute of Cytology of the Academy of Sciences of the USSR, Leningrad and Laboratory of Cytology, Institute of Cardiology and Cardiac Surgery, Erevan (USSR), 30 July 1968.

Über die Vermehrung der Polkörperchen während der Segmentation von Ratteneiern bei Vitamin-A-Mangel und -Überdosierung

In der Literatur^{1–3} wird angegeben, dass in befruchteten Eizellen der am häufigsten untersuchten Säugetierarten (Maus, Ratte, Hamster, Meerschweinchen) und des Menschen normalerweise 1–2 Polkörperchen vorhanden sind; die Anzahl von 3 hingegen ist als sehr seltene Ausnahme zu werten. Nur GOERTTLER und WITSCHI⁴ führen eine weitere Teilung des ersten Polkörperchens als Regel an, so dass nach der Befruchtung insgesamt 3 Polocyten vorhanden sein sollen. Neuere elektronenmikroskopische Arbeiten befassen sich vorwiegend mit dem Abschnürungsvorgang der Polkörperchen und dem Auftreten von Nukleolen in ihren Kernen. Vor allem geben sie interessante Hinweise für die Unterscheidung zwischen dem ersten und dem zweiten^{3,5}.

Das erste Polkörperchen ist oft nach erfolgtem Follikelsprung nicht mehr nachzuweisen^{6,7}. Über ihre Auflösung im Verlaufe der Segmentation liegen nur für den Goldhamster Angaben vor^{7,8}. LUDWIG⁷ erwähnt das zweite Polkörperchen bis zum 2-Zellstadium, während SAMUEL und HAMILTON⁸ 2 intakte Polkörperchen bis zum 4-Zellstadium verfolgen konnten. Beim Rhesusaffen findet sich die Zweizahl noch im 8-Zellstadium⁹. Die Möglichkeit einer spontanen oder experimentellen Unterdrückung der Polkörperchenbildung (z.B. durch Hitze oder Colchizin²) ist bekannt, doch ist unseres Wissens kein Fall mit abnorm hohen Polkörperchenzahlen bei Säugetieren in der Literatur beschrieben worden. Im folgenden teilen wir die von uns erhobenen Befunde über die Anzahl der Polkörperchen während der Segmentation von Ratteneiern bei Vitamin-A-Mangel und -Überdosierung mit.

Material und Technik. Für unsere Untersuchungen standen uns insgesamt 140 geschlechtsreife weibliche Ratten (Stamm Wistar)¹⁰ zur Verfügung. Diese waren auf folgende 5 Gruppen aufgeteilt:

(1) Kontrolltiere I: Sie erhielten normales Standardfutter (Z 101 + Z 102 der Firma F. Hoffmann-La Roche) und Salat.

(2) Vitamin-A-hypervitaminotische Tiere: Sie erhielten normales Standardfutter und Salat wie die Kontrolltiere I. Sobald ein Tier im Schollenstadium war, wurden an 3 aufeinanderfolgenden Tagen je 250 000 IE Vitamin-A-Acetat in 0,5 ml Arachisöl per os verabreicht. Am 2. oder 3. Tag der Dosierung wurde über Nacht gepaart.

(3) Vitamin-A-Mangeltiere: Sie erhielten eine Vitamin-A-freie Diät, wie sie MILIČIĆ¹¹ beschrieben hat. Bei Anzeichen von deutlichen Mangelercheinungen paarte man die Tiere.

(4) Kontrolltiere II: Sie erhielten die gleiche Diät wie die Vitamin-A-Mangeltiere, der jedoch pro kg 30 000 IE Vitamin-A beigemischt worden waren.

(5) Kontrolltiere III: Sie erhielten die gleiche Diät wie die Vitamin A-Mangeltiere, der jedoch pro kg 60 000 IE Vitamin A beigemischt worden waren.

Die Tiere aller Kontrollgruppen wurden jeweils im Östrus gepaart.

Wenn nach der Paarung in den Vaginalausstrichen Spermien nachzuweisen waren, wurden die Tiere zwischen 10 und 90 h nach der errechneten Ovulation in Äthernarkose getötet (vgl. Tabelle), sofort danach die Tuben freipräpariert und zur Gewinnung der Eier mit Tyrodelösung durchgespült. Sofern der Zona pellucida noch Follikel epithelien anhafteten, wurden diese mit Pronase abgelöst. An den gewonnenen Eiern wurde die Reaktion auf DPNH-Diaphorase durchgeführt; anschliessend wur-

¹ W. RUBASCHKIN, Anatomische Hefte 29, 509 (1905). – R. A. GRESSON, Q. J. microsc. Sci. 83, 35 (1942). – C. R. AUSTIN, J. R. microsc. Soc. 71, 295 (1951).

² C. R. AUSTIN, *The Mammalian Egg* (Blackwell, Oxford 1961).

³ L. ZAMBONI, D. MISHELL, J. BELL und M. BACA, J. Cell Biol. 30, 579 (1966).

⁴ K. GOERTTLER, *Entwicklungsgeschichte des Menschen* (Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1950). – E. WITSCHI, *Development of Vertebrates* (Saunders, Philadelphia-London 1956).

⁵ D. L. ODOR und D. F. RENNING, Anat. Rec. 137, 13 (1960).

⁶ J. SOBOTA, Anatomische Hefte 35, 493 (1908); Z. Anat. Entw. Gesch. 72, 94 (1924). – R. J. BLANDAU, Anat. Rec. 92, 449 (1945).

⁷ D. L. ODOR und R. J. BLANDAU, Anat. Rec. 110, 329 (1951).

⁸ K. S. LUDWIG, Archs Biol., Liège 65, 135 (1954).

⁹ D. M. SAMUEL und W. J. HAMILTON, J. Anat. 76, 204 (1942).

¹⁰ W. H. LEWIS und C. G. HARTMAN, Carnegie Inst. Wash. Publ. No. 443, Contr. Embryol. 24, 187 (1933).

¹¹ Der Firma F. Hoffmann-La Roche & Co. AG, Basel, möchten wir für die Überlassung der Tiere sowie deren Pflege und Wartung unseren besten Dank aussprechen.

¹² M. MILIČIĆ, Acta anat. 50, 312 (1962).

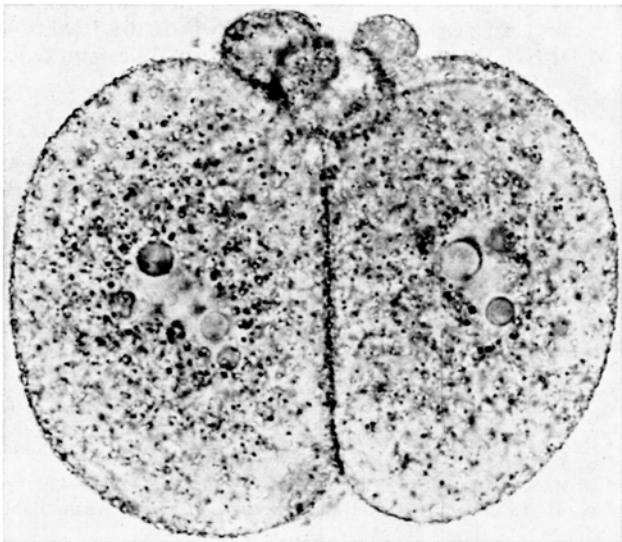
den sie in toto montiert¹². Für unsere Untersuchungen verwendeten wir nur befruchtete Eier und Segmentationsstadien bis zu 16 Blastomeren (vgl. Tabelle).

Befunde. Bei Eiern im Vorkernstadium von den Kontrolltieren I und II finden sich 1–2 Polkörperchen. Diese sind noch beim 2-Zellstadium regelmässig nachzuweisen. Beim 4-Zellstadium enthalten nur sehr wenige Eier Polkörperchen; beim 8-Zellstadium konnten wir sie in unserem Material nicht mehr nachweisen. Eier mit 3 Polkörperchen fanden wir bei den Kontrolltieren I und II keine.

Bei Eiern von Kontrolltieren III haben wir nur im 2-Zellstadium in 5 Fällen 3 Polkörperchen gesehen

Anzahl Eier mit 3 und mehr Polkörperchen bei verschiedenen Vitamin A-Verhältnissen

h nach Ovulation	Anzahl untersuchter Eier	Anzahl Eier mit 3 und mehr Polkörperchen	Segmentationsstadium (Anzahl Blastomeren)	Zahl der Polkörperchen pro Ei
Kontrolltiere III				
40–60	36	5	2	3
Vitamin A-hypervitaminotische Tiere				
20–30	14	2	1	3
35–60	43	19	2	3–9
65	20	8	4	3–5
Vitamin A-Mangeltiere				
10–30	25	9	1	3
35–60	66	29	2–4	3–8
65	24	18	2	3–4
			3	4–5
			4	3–13
			5	4–9
80	18	7	4, 5, 8	3–5
85	8	3	4, 6, 8	4–7
90	2	1	16	3



Rattenei R 769₂ im 2-Zellstadium von einem Vitamin-A-Mangeltier. DPNH-Diaphorase-Reaktion. Totalpräparat. × 800. Oben sind 4, unten der Schatten eines weiteren Polkörperchens zu erkennen.

(Tabelle). Die übrigen untersuchten Eier dieser Gruppe zeigten das gleiche Verhalten wie bei den Kontrolltieren I und II.

Bei Eiern von hyper- und avitaminotischen Tieren sind schon im Vorkernstadium häufig 3 Polkörperchen vorhanden (Tabelle). Mit der ersten Segmentationsteilung der befruchteten Eizelle können sich einzelne oder alle vorhandenen Polkörperchen ebenfalls teilen, was zu den in der Tabelle angegebenen hohen Zahlen führt (Figur). Ob sich diese Vermehrung der Polkörperchenzahl auch bei der zweiten Segmentationsteilung wiederholt, ist in dem bis jetzt vorliegenden Material nicht mit Sicherheit festzustellen.

Bei 4- und 8-Zellstadien sind die Polkörperchen bei Eiern von hyper- und avitaminotischen Tieren regelmässig nachzuweisen (vgl. Tabelle). In einem Fall haben wir sie noch bei einem 16-Zellstadium gefunden.

Diskussion. Bis heute liegen erst wenige Arbeiten über den Einfluss des Vitamins A auf die Frühentwicklung von Säugerembryonen vor¹³. Diese Arbeiten beschäftigen sich vor allem mit dem Einfluss auf die Primitivorgane sowie auf die Organogenese und auf die Follikel- und Eireifung im Ovar. Über die Anzahl der Polkörperchen finden sich keine Angaben.

Die Zahl der Eier im Vorkernstadium, die 3 Polkörperchen besitzen, beträgt bei Tieren mit einer reichlichen Vitamin-A-Versorgung (Kontrolltiere III) und bei hypervitaminotischen Tieren etwa 1/7. Bei den Mangeltieren enthalten sogar 1/3 aller Eier eine vermehrte Anzahl von Polkörperchen. Dies steht in auffallendem Gegensatz zur normalerweise bei Ratten vorkommenden Zahl von 1–2 Polkörperchen^{1–3, 6–8}, wie wir sie bei den Eiern von Kontrolltieren und den restlichen Eiern der Versuchstiere gefunden haben. Eigenartig ist die Tatsache, dass sich gleichzeitig mit der ersten Segmentationsteilung bei Eiern von hyper- und avitaminotischen Tieren die Anzahl der Polkörperchen weiter erhöht.

Bei den Kontrolltieren sind Polkörperchen im 4-Zellstadium nur noch selten zu finden; beim 8-Zellstadium sind sie in der Regel nicht mehr nachweisbar. Im Gegensatz dazu stehen die Befunde bei Eiern von hyper- und avitaminotischen Tieren, bei denen regelmässig im 8-Zellstadium die Polkörperchen noch nachgewiesen werden können; bei den Mangeltieren haben wir sie sogar noch beim 16-Zellstadium gefunden.

Warum es zu einer Vermehrung der Polkörperchen in den Eiern von hyper- und avitaminotischen Tieren kommt, muss durch weitere Untersuchungen abgeklärt werden.

Summary. In the course of histochemical investigations on pre-implanted rat eggs it was found that eggs from animals with vitamin-A-deficiency or -overdosage show an increased number of polar bodies during the first 2 cleavages. Moreover, the polar bodies persist longer than normal.

A. KRESS und K. S. LUDWIG

Anatomisches Institut der Technischen Hochschule Aachen (Deutschland), c/o Anatomisches Institut der Universität Basel (Schweiz), 27. September 1968.

¹² P. ELMIGER und K. S. LUDWIG, *Experientia* 21, 635 (1965); *Anat. Anz.* 120, Erg. H. 577 (1967). – P. ELMIGER, *Experientia* 22, 484 (1965).
¹³ M. MARIN-PADILLA, *J. Embryol. exp. Morph.* 15, 261 (1966). – M. MARIN-PADILLA und V. H. FERM, *J. Embryol. exp. Morph.* 13, 1 (1965). – G. KUROKAWA, *Vitamins*, Kyoto 35, 85 (1967). – CH. GEIGER, *Arch. Gynäk.*, im Druck.