

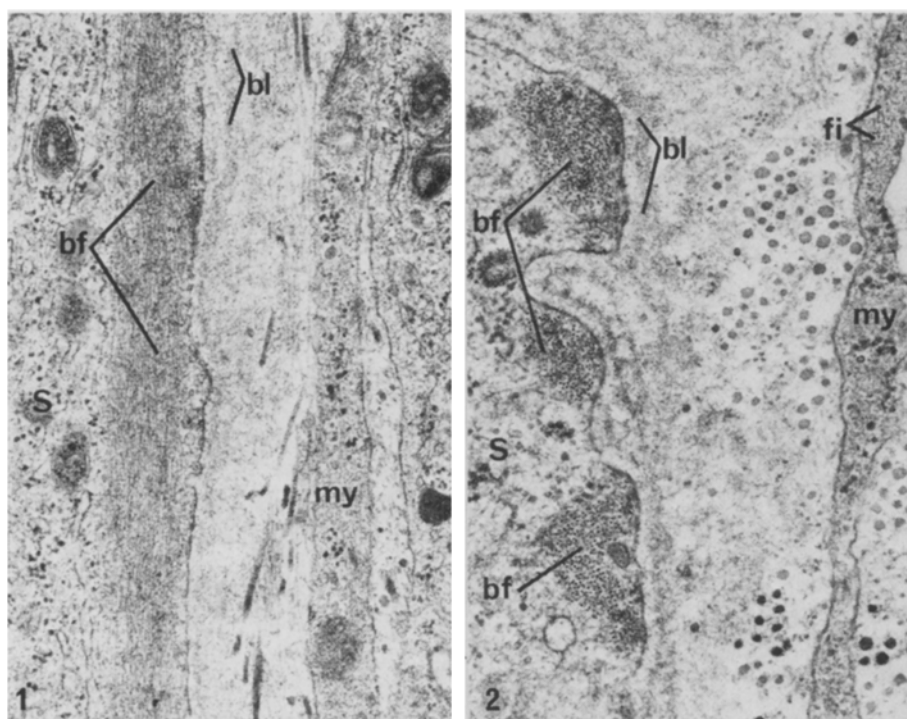


Fig. 1. Bundle of closely packed filaments (bf) near the basal plasmalemma of a Sertoli cell (S) in a spermatogenically active tortoise. Basal lamina (bl) surrounding the seminiferous tubule. Rather undifferentiated myoid cell (my). $\times 36,000$.

Fig. 2. Section parallel to the longitudinal axis of a seminiferous tubule. Cross-sectioned bundles of filaments (bf) in foot processes of a Sertoli cell (S). Myoid cell (my) with few filaments (fi). Basal lamina (bl). $\times 36,000$.

however, show bundles of closely packed filaments, which fill a $0.5 \mu\text{m}$ broad zone of the cell near the basal plasmalemma (Figure 1). Filaments are oriented approximately perpendicular to the longitudinal axis of the tubule. In sections parallel to this axis basal foot processes with cross-sectioned bundles of filaments can be observed (Figure 2). Foot processes and bundles of filaments greatly resemble those described in the basal part of proximal tubule cells of rat kidneys⁶⁻⁹. Only one type of filament, which is about $70 \text{ \AA}$ thick, occurs. Contractile activity of seminiferous tubules has already been observed by ROOSEN-RUNGEN¹¹, who suggested that this activity was caused by contraction and relaxation of Sertoli cells. Comparison of the tubule boundary structures of the tortoise testis with those of other reptiles¹² reveal distinct differences, which suggest that a general conclusion concerning the involvement of Sertoli cells in tubule motility cannot be made as yet¹³.

Zusammenfassung. In basal gelegenen, füsschenartigen Fortsätzen der Sertoli-Zellen von spermatogenetisch aktiven griechischen Landschildkröten (*Testudo graeca*) findet man Filamentbündel, die quer zur Achse der Samenkanälchen verlaufen. Es muss möglicherweise an eine Beteiligung der Sertoli-Zellen beim Transport von Spermien gedacht werden.

K. UNSICKER¹³

Department of Anatomy, University of Kiel,
Neue Universität, Eingang F₁/F₃, D-23 Kiel
(West Germany), 12 September 1973.

¹¹ E. C. ROOSEN-RUNGE, Anat. Rec. Suppl. 153, 109 and 413 (1951).

¹² K. UNSICKER, in preparation.

¹³ Supported by a grant from the Deutsche Forschungsgemeinschaft No. Un 34/1.

Autoradiographische Untersuchungen mit ³H-Thymidin an der Rattenmilz nach Kryonekrose

In histologischen, histochemischen und autoradiographischen Experimenten sind die zellulären Reaktionen an Leber und Nieren nach Kryonekrosen untersucht worden^{1,2}. In Übereinstimmung mit klinischen Befunden³ wurde festgestellt, dass Kryonekrosen rasch abheilen und nur geringe umschriebene epitheliale und mesenchymale Zellproliferationen auslösen. In den vorliegenden Untersuchungen haben wir geprüft, ob sich das kryochirurgische Verfahren auch an der Milz durchführen lässt und wie sich die Wundheilungsabläufe an diesem Organ nach Kryonekrose verhalten.

An Milzen von 145 g schweren Wistar-Ratten wurden nach einer lokalen Gefrierung (-186°C , 30 sec) und nach einmaliger i.p. Injektion von ³H-Thymidin ($3,0 \mu\text{Ci}/1\text{g}$ Körpergewicht, spezifische Aktivität $2 \text{ Ci}/\text{mMol}$, NEN

Chemicals, Boston, USA) in Stripping-Film-Autoradiogrammen (AR 10, Kodak) die Prozentsätze radioaktiv markierter Entzündungszellen (Fibroblasten) im Granulationsgewebe der kryochirurgisch geschädigten Milz bestimmt.

Das mittlere Milzgewicht von 0,5 g änderte sich nicht. Nach 12 h bildete sich eine Koagulationsnekrose aus, an deren Rändern sich nach dem 1. Versuchstag ein zell-

¹ B. HELPAP, H. BREINING and S. LYMBERPOULOS, Naturwissenschaften 59, 369 (1972).

² B. HELPAP, H. BREINING und S. LYMBERPOULOS, Beitr. Path. 158, 165 (1973).

³ H. BREINING, B. HELPAP und S. LYMBERPOULOS, Dt. med. Wschr. 97, 1519 (1972).

reiches Granulationsgewebe entwickelte (Figur 1a). Eine leukozytäre Demarkation wie in der Leber nach Kryonekrose stellte sich jedoch nicht ein. Nach 5–10 Tagen verkleinerte sich die Nekrose. An der Milzoberfläche konnten mesotheliale Zellproliferationen und im Granulationsgewebe mehrkernige Riesenzellen und Kapillarsprossungen beobachtet werden (Figur 1b). 30 Tage

nach Versuchsbeginn war nur noch eine kleine flache, narbige Einziehung im Bereich der früheren Nekrosezone vorhanden. Ähnlich wie im Granulationsgewebe der kryonekrotisch geschädigten Leber¹ lag das Maximum des Markierungsindex der Wundfibroblasten am 2. p.op. Tag (Figur 2). Ausserdem fiel auf, dass in den ersten 18 Versuchsstunden auch radioaktiv markierte basophile

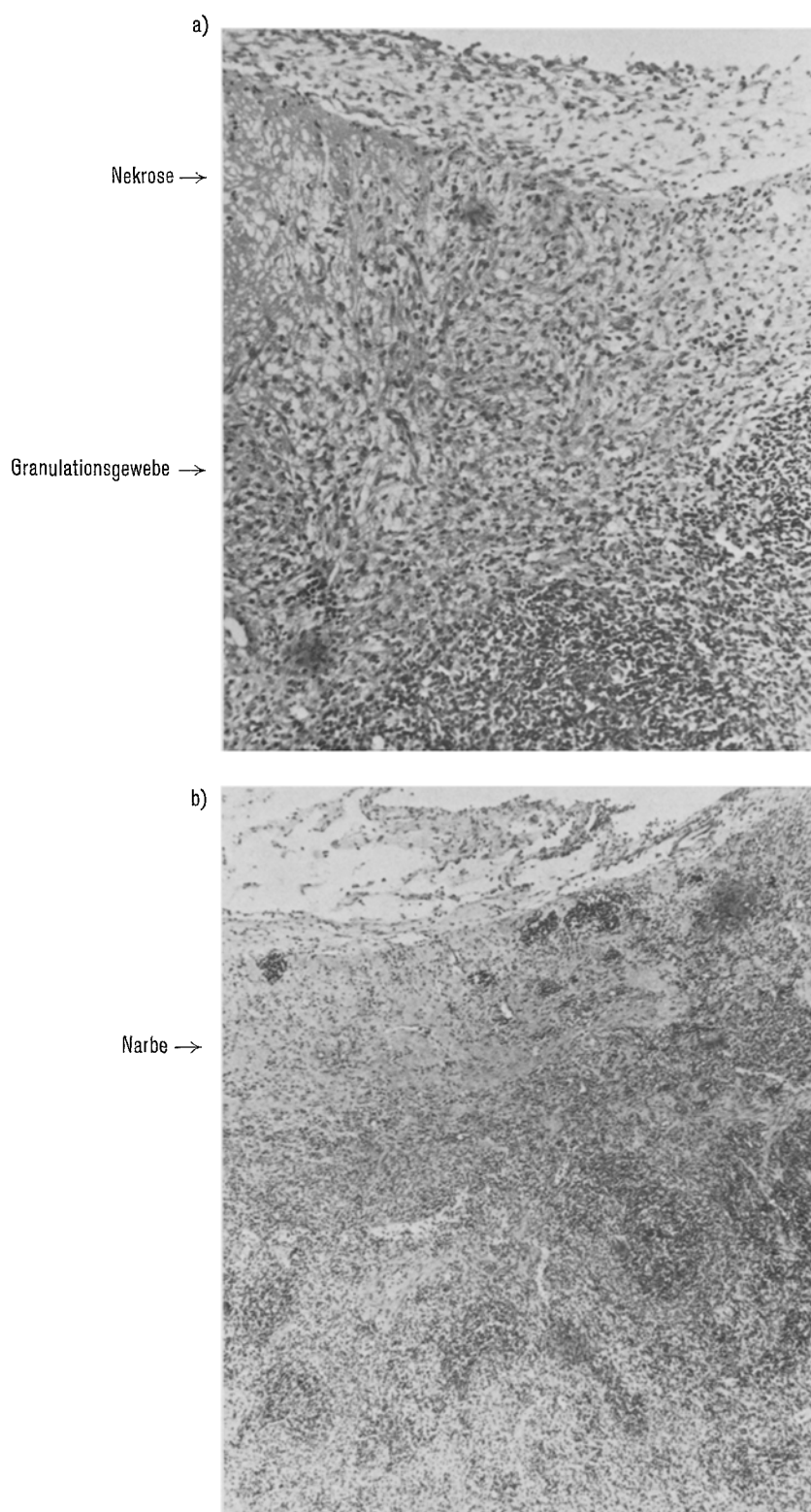


Fig. 1. a) 3 Tage alte Kryonekrose der Milz mit breitem Granulationsgewebssaum und Mesothelproliferationen an der Kapsel, H.E. $\times 32$. b) 14 Tage alte Kryonekrose der Milz mit fast vollständiger Vernarbung, H.E. $\times 13$.

Rundzellen vorhanden waren, die jedoch nach dem 1. Versuchstag nicht mehr nachweisbar waren. Ein Vergleich mit dem Verlauf des Markierungsindex im Granulationsgewebe der Leber² hat gezeigt, dass es in der Milz innerhalb der ersten 24 h zu einem rascheren Anstieg und nach dem 2. Versuchstag zu einem schnelleren Abfall der Prozentsätze radioaktiv markierter Fibroblasten gekommen war. Die proliferative Aktivität nach dem 10. Versuchstag war entsprechend der narbigen Heilungstendenz in der Milz sehr gering.

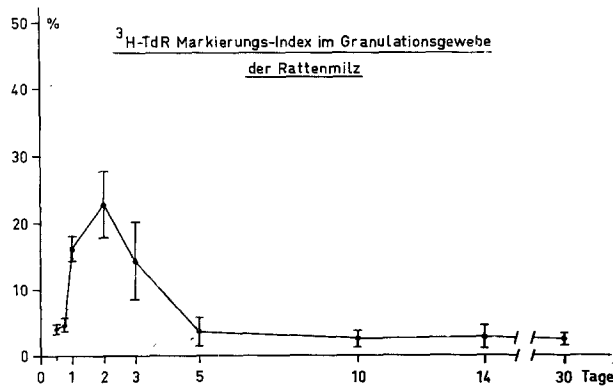


Fig. 2. Verlauf des ³H-Markierungsindex im Granulationsgewebe der Rattenmilz nach Kryonekrose in Abhängigkeit von der p.op. Versuchszeit.

Ebenso wie an den bislang untersuchten parenchymatösen Organen führt eine lokale Gewebsvereisung an der Milz zu einer irreversiblen Zellschädigung. Diese Kryonekrose heilt auch in der Milz sehr rasch narbig aus. Der Wundheilungsablauf unterstreicht somit, dass dieses schonende operative Verfahren⁴ auch an der Milz möglich ist.

Summary. The autoradiographic studies on spleen of rats show – compared with results after cryosurgery on liver and kidney of rats – that local deep tissue freezing induces irreversible cell injuries, but the localized spleen freezing is followed by an exceptionally fast healing process. After 3 weeks, there are no proliferative mesenchymal activities in the granulation tissue. 4 weeks after cryonecrosis, only a small scar can be detected on the spleen surface.

B. HELPA, K. YAMASHITA, H. BREINING und S. LYMBEROPOULOS⁵

Pathologisches Institut der Universität, Postfach, D-53 Bonn 1 (Deutschland), und Abteilungen für Pathologie und Urologie der RWTH in Aachen, Aachen (Deutschland), 15. August 1973.

⁴ S. LYMBEROPOULOS, Habil.-Schrift, Aachen 1970).

⁵ Mit Unterstützung des Landesamtes für Forschung Nordrhein-Westfalen in Düsseldorf.

Regeneration from Short Stumps of the Rat Gastrocnemius Muscle¹

In some species of vertebrates, such as the chicken², considerable regenerative outgrowth occurs from the cut surface end of a muscle stump, often to the extent that the original gross contours of the muscle are almost totally restored. Other species, for example the frog, are able to muster only a weak local regenerative response at the cut surface of a muscle stump, and grossly the size and shape of the muscle stump change but little³. LITVER et al.⁴, working on several limb muscles in the rat, reported that in 52–77% of the cases obvious elongation of the muscle stumps occurred and that often surprisingly normal appearing muscles developed. A major unresolved question in this work was why 'organic' regeneration of muscles from the stump occurred in many cases, but not in others. After 3 repetitions of the experiment of LITVER et al.⁴ on the gastrocnemius muscle of the rat, the answer to this question became apparent.

Methods. In 22 cases all of the gastrocnemius and plantaris muscles except for a 3–5 mm proximal stump was excised in 60–100 g male Wistar rats. During the operation, the rats were anesthetized with sodium pentobarbital. The biceps femoris muscle and the skin were sutured over the nearly empty bed of the muscle. The muscles were examined grossly at periods of 36–55 days after the initial excision operation.

Results. In 13 cases (61.8%) considerable elongation of the muscle stump had occurred. The final lengths of the regenerated muscles ranged from 10–26 mm. The 9 remaining muscle stumps (38.2%) demonstrated either minimal elongation (< 2 mm) or slight regression in length.

Elongation of the muscle stump was correlated with the successful regeneration of a functional Achilles

tendon whereas non-elongation was normally associated with unsuccessful regeneration of the Achilles tendon. In all 13 cases of elongation the Achilles tendon had regenerated proximad and had re-established a good connection with the distal part of the muscle stump. It was sometimes necessary for the regenerating tendon to bridge a gap of 20–30 mm in order to make contact with the muscle. Although the mass of functional muscle tissue in these regenerates was always considerably less than normal, nevertheless the degree of restoration of normal form in these regenerates was often remarkable (Figure 1).

Seven of the 9 non-elongating muscle stumps were bound down to the underlying connective tissue, and their size and appearance was little changed from that at the original operation (Figure 2). In these cases the regenerating Achilles tendon had not extended as far as the muscle stump but had, itself, become attached to the underlying tissues. Two non-elongating muscle stumps were directly attached to regenerated tendons. Presently, no definitive explanation can be offered for their regenerative quiescence.

¹ Supported by a grant from the Muscular Dystrophy Association of America.

² A. N. STUDITSKY, Trudy Inst. Morphol. Zhivotnikh im A.N. Severtsov 11, 225 (1954).

³ B. M. CARLSON, *The Regeneration of Minced Muscles* (S. Karger, Basel 1972).

⁴ G. M. LITVER, N. N. DAMPEL, I. B. SIMELSON and V. B. KOSTKIN, Byull. exp. Biol. Med. 52, 101 (1961).