

# VERÄNDERUNGEN DER OBERFLÄCHEN- MORPHOLOGIE DES PERITONEUMS DER RATTE NACH INTRAABDOMINALER INJEKTION VON STERILER KOCHSALZLÖSUNG\*, PVP-JODLÖSUNG\*\* ODER EINER E.-COLI-HÄMOGLOBIN-SUSPENSION

Eine rasterelektronenmikroskopische Untersuchung<sup>1</sup>

Von W. KULLICH, W. WEISSENHOFER, A. LAMETSCHWANDTNER,  
E. KUNDRATH und H. ADAM<sup>2</sup>

Aus dem Zoologischen Institut der Universität Salzburg  
und der II. Chirurgischen Abteilung der Landeskrankenanstalten Salzburg

Herrn Prof. Dr. A. ZÄNGL zum 60. Geburtstag zugeeignet

## Summary

The peritoneal surface structures of adult healthy rats (Sprague-Dawley-strain) injected intraabdominally with sodium chloride, PVP-iodine solution (Betaisodona<sup>®</sup>) or a E.-coli-haemoglobulin-suspension were studied by means of scanning electron microscopy. The morphological events at the peritoneal site of the small intestine in rats with experimentally caused peritonitis were compared with those present in the diffuse-purulent peritonitis in a 32-years aged women. The results found were surprisingly similiar in rat and man.

## Zusammenfassung

Die Oberflächenstruktur des Peritoneums adulter gesunder Ratten und von mit NaCl-, PVP-Jodlösung oder mit einer E.-Coli-Hämoglobin-Suspension injizierten Ratten wurde rasterelektronenmikroskopisch untersucht. Das mor-

<sup>1</sup> 0,9%/ige NaCl-Lösung.

<sup>2</sup> Polyvinylpyrrolidon-Jodlösung, Betaisodona<sup>®</sup>, Mundipharma Ges. m. b. H., Wien.

Diese Arbeit wurde durch den Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (Projekt 4070) und der Stiftungs- und Förderungsgesellschaft der Paris-Lodron-Universität Salzburg unterstützt.

<sup>2</sup> Die Autoren danken Frau Hofrat Dr. Melchior-Bauer (Bundesstaatliche Bakteriologisch-Serologische Untersuchungsanstalt Salzburg) für die Überlassung der E.-coli-Suspension. Herrn D. A. Laminger sei für die photographische Dokumentation herzlichst gedankt.

phologische Bild der an Ratten experimentell verursachten Peritonitis wurde mit einer diffusen, eitrigen Bauchfellentzündung einer zweiunddreißigjährigen Frau verglichen und als augenfällig ähnlich gefunden.

## Einleitung

Seit den Anfängen der Adominalchirurgie besteht großes Interesse an der Anatomie und Physiologie der Peritonealhöhlenauskleidung. Dies umso mehr, als morphologische Veränderungen des peritonealen Mesothels Ausdruck einsetzender pathophysiologischer Mechanismen sind, die bei der diffusen eitrigen Bauchfellentzündung zu Reaktionen des Gesamtorganismus mit nicht selten tödlichem Ausgang führen.

Erste morphologische Studien wurden von WEGENER (1876), RECKLINGHAUSEN (1862), MIKULICZ (1881) und CHLOPIN (1937) veröffentlicht. Eine Reihe feinstruktureller Untersuchungen folgte (ALLEN und WEATHERFORD, 1947; HORT, 1969; MILLIGAN und RAFERTY, 1971; KULLICH und Mitarb., 1979), wobei die rasterelektronenmikroskopische Darstellung der peritonealen Oberflächenstruktur neue Blickwinkel eröffnete (FORTEZAVILLA und Mitarb., 1971; MOTTA und Mitarb., 1977; RICHTER, 1978; WEISSENHOFER und Mitarb., 1976, 1977, 1979).

In der vorliegenden Arbeit soll der Einfluß einer Injektion einer sterilen Kochsalzlösung, von der zur antiseptischen Prophylaxe und Peritonitistherapie verwendeten PVP-Jodlösung\* oder einer E.-coli-Hämoglobin-Suspension auf die Oberflächenmorphologie des peritonealen Dünndarmüberzuges der Ratte untersucht und im Vergleich mit dem morphologischen Bild des Peritoneums einer 32jährigen Frau mit diffuser eitriger Bauchfellentzündung nach Blinddarmdurchbruch diskutiert werden.

## Material und Methoden

Die Untersuchungen wurden an adulten Sprague-Dawley-Ratten (Lebendgewicht: 200—300 Gramm) beiderlei Geschlechtes durchgeführt. Die Tiere erhielten Standardfutter (Althromin H, Chemie Linz AG) und Wasser ad libitum. Die Haltung erfolgte bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 55 Prozent und einer Raumtemperatur von  $22 \pm 1^{\circ}$  Celsius.

## Versuchsgruppen

Gruppe I: Kontrolltiere (unbehandelt; 10 Tiere)

Gruppe II: intraabdominale Injektion einer E.-coli-Hämoglobin-Suspension (2,5 ml/kg Körpergewicht; Bakterientiter:  $10^9$ /ml; 21 Tiere)

---

\* Polyvinylpyrrolidon-Jodlösung. Betaisodona®, Mundipharma Ges. m. b. H., Wien.

- Gruppe III: intraabdominale Injektion von 0,9%iger Kochsalzlösung  
(2,5 ml/kg Körpergewicht; 26 Tiere)
- Gruppe IV: intraabdominale Injektion von PVP-Jod  
(2,5 ml/kg Körpergewicht; 53 Tiere)

Zu folgenden Zeiten nach der Injektion wurden die Gewebeproben (1 cm lange Dünndarmsegmente) entnommen:

- Gruppe I: 24 Stunden (alle Tiere)
- Gruppe II: 24 Stunden (alle Tiere)
- Gruppe III: 4 Stunden (7 Tiere)  
24 Stunden (16 Tiere)  
48 Stunden (3 Tiere)
- Gruppe IV: 4 Stunden (14 Tiere)  
24 Stunden (28 Tiere)  
48 Stunden (7 Tiere)  
10 Tage (4 Tiere)

Zur Gewebentnahme wurden die Tiere durch eine Überdosis Chloroform getötet.

Die entnommenen Dünndarmsegmente wurden in gepuffertem 2,5%igem Glutaraldehyd (Cacodylatpuffer, pH 7,4; 0,15 M) eine Stunde bei +4°C immersionsfixiert und anschließend dreimal 20 Minuten in Cacodylatpuffer gewaschen. Die Entwässerung erfolgte über die aufsteigende Isopropanolreihe, Isopropanol Frigen 11 (2 1; 1 1; 1 2) und reines Frigen 11. Die über Frigen-13-kritisch-Punkt getrockneten Präparate wurden mit Leitsilber auf Aluminiumnieten aufgeklebt, mit Gold besputtert und bei einer Beschleunigungsspannung von 20—30 kV im Rasterelektronenmikroskop Stereoscan Mark II A (Cambridge) untersucht.

## Ergebnisse und Diskussion

Das Peritoneum gesunder Ratten ist durch einen dichten Mikrovillibesatz seiner Mesothelzellen charakterisiert (Abb. 1).

Nach Injektion von 0,9%iger steriler Kochsalzlösung zeigt das Mesothel als leichte Reaktion ein mäßiges Vorwölben einzelner Mesothelzellen (Abb. 2). Der Mikrovillibesatz liegt unverändert vor. Nach 48 Stunden liegt wiederum ein glattes, mit einem dichten Mikrovillibesatz ausgestattetes Mesothel vor (Abb. 3). Das rasterelektronenmikroskopische Bild gleicht dem des gesunden Peritoneums (vergleiche Abb. 1 und 3).

Die Injektion von PVP-Jod führt nach 24 Stunden zu einer starken Reaktion der Mesothelzellen. Diese kugeln sich ab und verlieren lokal ihre Mikrovilli (Abb. 4). Während bei der NaCl-Injektion das Mesothel nach 48 Stunden wieder normales Aussehen zeigt, erreicht es nach Injektion von PVP-Jod nach dieser Zeit erst den Höhepunkt seiner Reaktion. Der Mesothelzellver-

band löst sich stellenweise (wahrscheinlich durch Kontraktion und dadurch bedingtem Auseinandertreten der Zellen), das subseröse Bindegewebe wird sichtbar (Abb. 5). Die Oberfläche der Mesothelzellen ist von wenigen plumphen Mikrovilli charakterisiert. Nach 10 Tagen zeigt sich wiederum das Bild eines gesunden Peritoneums (Abb. 6).

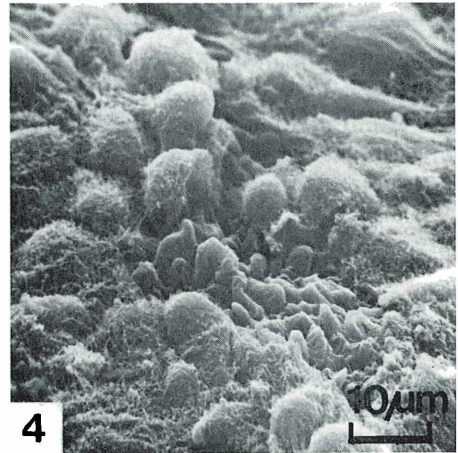
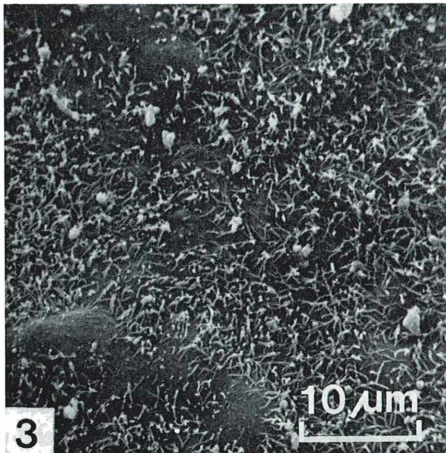
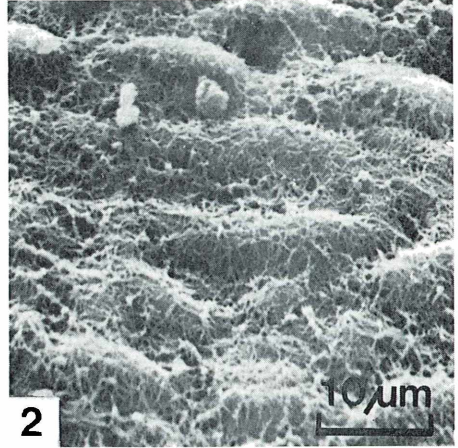
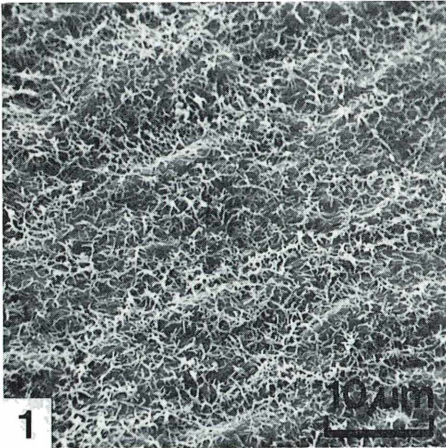


Abb. 1: Peritoneum des Dünndarmes der Ratte mit Mikrovillibesatz der Mesothelzellen. Kontrolltier. 1430 1

Abb. 2: Peritoneum des Dünndarmes der Ratte 24 Stunden nach intraabdominaler Injektion von NaCl. Mesothelzellen leicht vorgewölbt. 1540 1

Abb. 3: Wie Abb. 2, jedoch 48 Stunden nach Injektion von NaCl. 1580 1

Abb. 4: Peritoneum des Dünndarmes der Ratte nach intraabdominaler Injektion von PVP-Jod (24 Stunden). Auffallend ist die Abkuglung der Mesothelzellen und ein fleckförmiger Verlust der Mikrovilli. 1100 1

Die Injektion einer E.-coli-Hämoglobin-Suspension bedingt nach 24 Stunden das morphologische Bild einer diffusen eitrig-bauchfellentzündung (Abb. 7), das durch ein vollständiges Fehlen von Mesothelzellen, einer massiven Fibrinauflagerung und dazwischenliegenden Erythrozyten charakterisiert ist. Der Vergleich mit dem rasterelektronenmikroskopischen Bild des Peri-

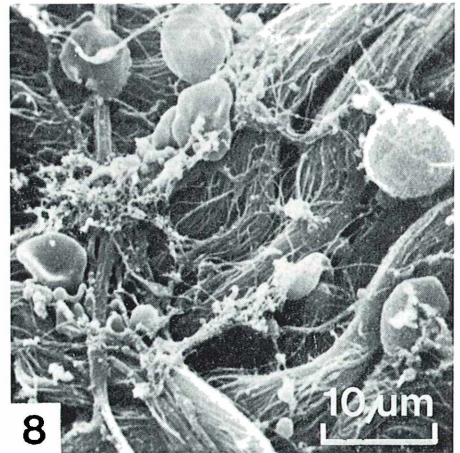
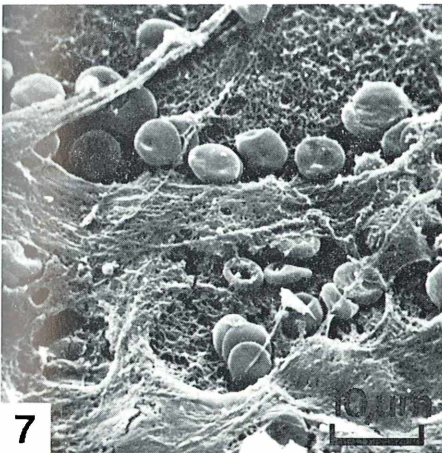
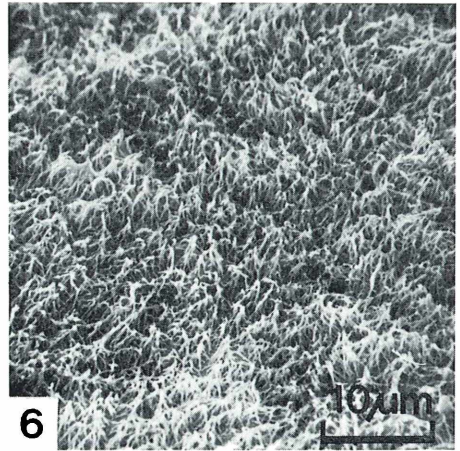
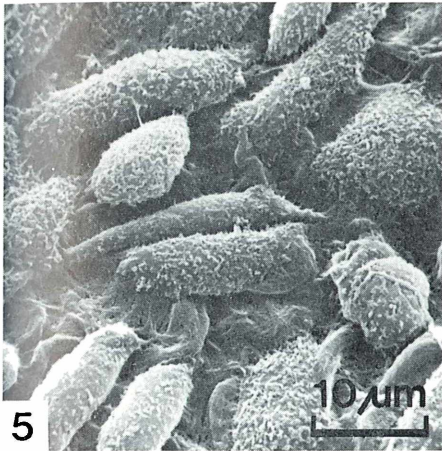


Abb. 5: Peritoneum des Dünndarmes der Ratte 48 Stunden nach PVP-Jod-Injektion. Auflösung des Mesothelverbandes; das seröse Bindegewebe wird sichtbar. 1550  $\times$  1

Abb. 6: Regeneriertes Peritoneum des Dünndarmes der Ratte 10 Tage nach intraabdominaler Injektion von PVP-Jod. 1550  $\times$  1

Abb. 7: Rattenperitoneum 24 Stunden nach intraabdominaler Injektion einer Coli-Hämoglobinsuspension. Verlust der Mesothelzellen, starke Fibrinauflagerungen auf dem subserösen Bindegewebe sowie Erythrozytenansammlungen werden deutlich.  $\times$  1210

Abb. 8: Diffuse eitrig-bauchfellentzündung einer 32jährigen Frau mit ähnlichem morphologischem Befund wie in Abb. 7. 1520  $\times$  1

toneums einer 32jährigen Frau mit einer diffusen eitrigen Bauchfellentzündung nach einem Blinddarmdurchbruch zeigt eine überraschend gute Übereinstimmung (Abb. 8). Aus diesem Befund zeigt sich, daß unser Tiermodell einer experimentell verursachten Peritonitis der diffusen eitrigen Bauchfellentzündung des Menschen morphologisch sehr nahe kommt und die im Tierversuch gewonnenen Ergebnisse zum Verständnis der Klinik der menschlichen Peritonitis beitragen können.

## Literatur

- ALLEN, L., und T. WEATHERFORD: Role of fenestrated basement membrane in lymphatic absorption from peritoneal cavity. *Amer. J. Physiol.* 197, 551—554, 1959.
- CHLOPIN, N. G.: Über Regenerationsprozesse im Mesothel und die Bedeutung der Serosa-deckzellen. *Beitr. z. Pathol. Anat. Allg. Pathol.* 98, 35—64, 1937.
- FORTEZA-VILLA, J., W. MOHR, T. RICKER und G. BENEKE: Untersuchungen am Mesothel bei einer experimentellen Peritonitis. *Virchows Arch. Abt. B. Zellpath.* 8, 225—229, 1971.
- HORT, W.: Elektronenoptische Untersuchungen am Bauchfell der Ratte nach Wassereinwirkung. *Virchows Arch. Abt. B. Zellpath.* 2, 280—291, 1969.
- KULLICH, W., A. LAMETSCHWANDTNER und W. WEISSENHOFER: Das gesunde und kranke Peritoneum im elektronenoptischen und rasterelektronenoptischen Bild. Kongreßbericht der 20. Tagung der Österr. Ges. f. Chir. Innsbruck 1979, S. 139—141.
- MIKULICZ, J. VON: Über die Anwendung der Antisepsis bei Laprotomien, mit besonderer Rücksicht auf die Drainage der Peritonealhöhle. *Arch. klin. Chir.* 26, 111—150, 1881.
- MILLIGAN, D. W., und A. T. RAFERTY: Observations on the pathogenesis of peritoneal adhesions: a light and electron microscopical study. *Brit. J. Surg.* 61, 274—280, 1971.
- MOTTA, P., und F. BARBERINI: Stomata in the rat peritoneum as revealed by scanning electron microscopy. Aus: Probleme der vergleichenden und experimentellen Morphologie und Embryologie (Hrsg.: Acad. Bulg. Sciences), Sofia 1977, S. 315—324.
- RECKLINGHAUSEN, F. D. VON: Die Lymphgefäße und ihre Beziehung zum Bindegewebe. A. Hirschwald, Berlin 1862.
- RICHTER, I. E.: Die Unterscheidung verschiedener Zelltypen am experimentell gereizten Peritoneum im rasterelektronenmikroskopischen Bild. *Direktabb. Oberfl.* 11, 327—333, 1978.
- WEGENER, G.: Chirurgische Bemerkungen über die Peritonealhöhle mit besonderer Berücksichtigung der Ovariectomie. *Arch. klin. Chir.* 20, 51—145, 1876.
- WEISSENHOFER, W., W. KULLICH und A. LAMETSCHWANDTNER: Die PVP-Jodlösung und ihre Wirkung auf das Peritoneum der Ratte. Asepsis — Antisepsis. Intern. Symp. über Betaisodona®-Mikrobizide, Wien 1979, S. 125—128.
- WEISSENHOFER, W., K. MEISSNER und W. METKA: Peritoneal Irrigation: Therapeutic success with Betadine solution. *World Congr. Antisepsis Proc.*, HP Publ. Co., New York, S. 120—123, 1976.
- WEISSENHOFER, W., G. GALVAN, K. MEISSNER, L. STILIANU und A. ZÄNGL: Intraoperative peritoneal lavage and topical deposition of Povidone-Iodine in suppurative peritonitis. *Intern. Congr. Chemotherapy, Proc., Current Chemotherapy*, S. 733—734, 1977.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Naturwissenschaftlich-Medizinischen Vereinigung in Salzburg](#)

Jahr/Year: 1982

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Kullich Werner, Weissenhofer W., Lametschwandtner Alois, Kundrath E., Adam Hans

Artikel/Article: [VERÄNDERUNGEN DER OBERFLÄCHENMORPHOLOGIE DES PERITONEUMS DER RATTE NACH INTRAABDOMINALER INJEKTION VON STERILER KOCHSALZLÖSUNG, PVP-JODLÖSUNG ODER EINER E.-COLI-HÄMOGLOBIN-SUSPENSION. 51-56](#)

