

p. 326. — 35. Jacobs, Arch. de phys. norm. et path., t. 20, 1888, p. 261. — 36. Klausner und Welponer, Ztbl. f. Gyn., 1879, Nr. 14. — 37. Klein, J., Ztbl. f. Gyn., 1891. — 38. Kümmer, Virch. Arch. Bd. 114, 1888, S. 432. — 39. Lebedeff, Arch. f. Gyn., Bd. 18, 1881, S. 141. — 40. Lindenthal, Wien. klin. Wschr., 1897, Nr. 1, 2, S. 3 u. 35. — 41. Nücke, Arch. f. Gyn., Bd. 9. — 42. Obrzut, Dziennik V. Zjazdu lekazry i pzryr. polskich, 1888, Nr. 5, S. 18. — 43. Piering, Ztschr. f. Heilk., 9. Bd. — 44. Ruge, Ztschr. f. Geb. u. Gyn., 2. Bd. — 45. Ruppanner, Frankf. Ztsch. f. Path., 2. Bd., H. 2/3, S. 344. — 46. Schmolling, Üb. Colpolyperplasia cystica. Inaug.-Diss., Berlin 1875. — 47. Schröder-Zenker, Arch. f. klin. Med., 13. Bd., 1874, S. 538. — 48. Takahasi, D. med. Wschr., 1888. — 49. Winckel, Arch. f. Gyn., 2. Bd. — 50. Zweifel, Arch. f. Gyn., 12. Bd.; endlich die Arbeiten von Camargo, Dupraz, Eisenlohr, Nowicki, wie sub a.

Pneumatosis cystoides bei Tieren.

1. Albrecht, M., Ztschr. f. Tiermed., n. F., 3. Bd., 1899 (zusammenfassende Übersicht). — 2. Dupraz, Schweizer Arch. f. Tierheilk., 31. Bd., 1889; Journ. de méd. vét., 1897, und a. a. O. sub a. — 3. Ferez, Le progrès vétérinaire, 1900. — 4. Jäger, Alfred, Arch. f. Tierheilk., 32. Bd., H. 4/5. — 5. John, Sächs. Veterinärbericht, 1881 (nach Jäger). — 6. Kitt, Lehrb. d. path.-anat. Diagnostik f. Tierärzte. Stuttgart 1895, 2. Bd., S. 145 und Lehrb. d. path. Anat. d. Haustiere, 1900, 1. Bd., S. 623. — 7. Heydemann, Arch. f. Tierheilkunde, 30. Bd. — 8. Krummacher, Jahresber. d. tierärztl. Hochschule zu München, 1896/7, S. 70. — 9. Mayer, Hufelands Journ. der prakt. Arzneyk. und Wundarzneyk., 1825, 61. (nach Winands u. a.). — 10. Ostertag, Handb. d. Fleischbeschau, 3. Aufl., 1899, S. 301. — 11. Roth, Schweizer Arch. f. Tierheilk., 31. Bd., 1889, S. 1. — 12. Schmutzer, Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg., 1899/1900, H. 2, 3, 5, S. 21, 43, 89. — 13. Schneidemühl, Die animalischen Nahrungsmittel. Berlin-Wien 1903, S. 372.

Abgeschlossen am 15. April 1910.

VIII.

Der Verschluß der Mesenterialgefäße.

Kritische Betrachtungen und experimentelle Untersuchungen.

(Aus der chirurgischen Klinik der Universität Modena.)

Von

Dr. Giuseppe Bolognesi,

Assistenten der Klinik¹⁾.

(Hierzu Taf. III, IV.)

Klinische Beobachtungen.

Die kasuistische Literatur — sowohl die pathologisch-anatomische wie die klinische — hat beim Menschen viele Beispiele von Verschluß der arteriellen und venösen Mesenterialgefäße aufzuweisen.

Bertraud⁹, Cheyrou-Lagrèze¹⁵, Nothnagel⁸⁰, Gallavardin³⁷ haben Monographien darüber herausgegeben, unter verschiedenen Gesichtspunkten den Stoff geordnet, und Jackson, Porter, Quinby⁵⁸ stellten 1904 mehr als 200 Fälle aus der Literatur zusammen. Maclaure und Jacoulet⁶⁷ beschäftigten sich neuerdings (1908) damit in pathogenetischer und klinischer Beziehung.

Die Thrombose und die Embolie des Stammes und der Äste der Arteriae mesentericae — insonderheit der superior — werden meist von einem hämorrhagischen Infarkt der betreffenden

¹⁾ Übersetzt von Dr. C. Davidsohn.

Darmschlinge begleitet. Das ist unzählige Male durch die Sektionsbefunde festgestellt worden von Virchow¹¹⁴, Beckmann⁷, Cohn¹⁸, Oppolzer⁸¹, Gerhardt³⁹, Kussmaul⁵⁵, Pieper⁸⁶, Concato¹⁹, Merkel⁷⁰, Moos⁷⁴, Aronsohn⁴, Hegar⁴³, Ponfick⁹⁰, Faber³⁰, Conti²⁰, Moyes⁷², Cattani¹⁴, Altmann³, Kaufmann⁴⁹, Litten⁶², Chuquet¹⁷, Osler⁸², Ples⁸⁹, Watson¹¹⁵, Councilman²¹, Chiene¹⁶, Lothrop⁶⁵, Dun²⁸, Jürgens⁵⁷, Westhoff¹¹⁶, Karcher⁴⁸, Köster⁵³, Sievers¹⁰⁴, Alkan², Falkenburg³², Lohr⁶⁴, Osswald⁸³, Lichtendorf⁶¹, Rittershaus⁹⁷, Nazari⁷⁷, Radonicic⁹², Ravenna⁹³.

Bisweilen war der anatomische Befund des hämorrhagischen Infarktes von Zeichen der Nekrose oder der Gangrän begleitet, welche diffus in der Wand des betreffenden Darmstückes anzutreffen waren, das beweisen die Arbeiten von Ponfick⁹⁰, Parensky⁸⁵, Bruni¹¹, Grawitz⁴⁰, Kaufmann⁴⁹, Pinner⁸⁸, McCarthy¹³, Firket und Malvoz³⁴, Watson¹¹⁵, Stubbs¹⁰⁹, Tyson¹¹³, Neumann⁷⁸. Seltener fand sich in einer Reihe von Fällen — Virchow¹¹⁴, Merkel⁷⁰, Simon¹⁰⁵, Lanceraux⁵⁸, Parensky⁸⁵, Howse⁴⁷, Meyer⁶⁸, Deckart²³, Heinlein⁴⁴ — als Ausgang des Infarktes oder der Nekrose eine Geschwürsbildung der Darmwand, die manchmal sogar zu einer Perforation des Darmes geführt hat.

Die Mesenterialarterien verhalten sich trotz der anatomischen Anastomosen wie Endarterien in bezug auf ihre Funktion: ihr Verschuß hat den Tod zur Folge. Der Kranke verspürt dabei heftige Kolikschmerzen, hat Darmblutungen, in späteren Stadien die Zeichen einer Darmeinklemmung, deswegen werden diese Zustände oft mit andern verwechselt. Die Chirurgen versuchten in den letzten Jahren eine Resektion des kranken Darmstückes, aber mit Ausnahme des einen Falles (Senni¹⁰²) immer mit ungünstigem Resultat (Deckart²³, Schnitzler¹⁰⁰, Cramer²², Leclercq und Bentter⁵⁹, Meriel⁶⁹).

Man darf jedoch nicht außer acht lassen, daß es in der Literatur eine große Anzahl von Fällen gibt, bei denen nach Verschuß der Mesenterialarterie keine Veränderungen des Darmes gefunden wurden, zu den älteren Veröffentlichungen von Fleischmann³⁵, Tiedemann¹¹², Virchow¹¹⁴, Taylor¹¹⁰ kommen die neueren 6 Fälle von Nazari⁷⁷, hinzu, welche für den Menschen die Möglichkeit einer kollateralen Ausgleichung der Zirkulationsstörung außer Frage stellen.

Fast in gleicher Weise verhält sich der Darm bei Verschuß einer Mesenterialvene, er erfolgt stets durch Thrombose. Die nicht wieder zurückgehenden Störungen, die bei der Sektion häufig in charakteristischer Weise gefunden werden, sind in den meisten Fällen hämorrhagische Infarzierungen (Dreyfus²⁵, Grawitz⁴⁰, Pilliet⁸⁷, Sachs⁹⁹, Frankenhauser³⁶, Delatour²⁴, Falkenburg³², Mignon und Dopter⁷¹, Mouchet⁷⁶, Monnier⁷³, Ravenna⁹³, Soprana¹⁰⁶), weniger häufig Nekrosen oder Gangrän mit oder ohne Infarkt (Eisenlohr²⁸, Köster⁵³, Falkenburg³², Monnier⁷³, Bode¹⁰).

Auch bei venösen Mesenterialgefäßthrombosen wurde der chirurgische Eingriff versucht, obwohl die Diagnose immer schwierig ist; die Fälle stellen ein Viertel der vorigen dar; die Darmschlinge wird reseziert, das Resultat der Operation ist ungünstig (Kendal⁵⁰, Elliot²⁹, Sachs⁹⁹, Morian⁷⁵, Auvray⁵, Körte⁵²), sogar direkt schlecht (Kölbing⁵¹, Brunner¹², Haagen⁴¹, Neumann⁷⁸).

Gleichzeitiger Verschuß von Arterien und Venen hat hämorrhagische Infarzierung oder Gangrän des Darmes zur Folge. Taylor¹¹⁰, Osswald⁸³, Ravenna⁹³ sahen bei der Sektion solche Verhältnisse, auch die Chirurgen versuchten da operativ vorzugehen, das Resultat war günstig in den Fällen von Sprengel¹⁰⁸, Shoemaker¹⁰³, Berg⁸, ungünstig dagegen bei Deckart²³, Rittershaus⁹⁷.

Es gibt in der Literatur aber auch so zu sagen unvollständige Fälle, die spontan einen guten Verlauf nehmen, die Sektion wird nicht ausgeführt, die Angaben über die Gefäßveränderungen und über die Störungen der Darmwand fehlen. Deswegen habe ich zu den angeführten, wohl-

begründeten und genau beschriebenen Fällen die jetzt folgenden nicht ohne weiteres hinzugerechnet: die Beobachtungen von Lereboullet⁶⁰, Spaeth¹⁰⁷, Taylor¹¹¹, Riis⁹⁵, Finlayson³³, Hahn⁴², Henderson⁴⁵, Councilman²¹, Fabricius³¹, Putnam⁹¹, Lochte⁶³, Ott⁸⁴, Sprengel¹⁰⁸, Falkenburg³², Reitter⁹⁵, Einer²⁷.

Auch traumatische Verletzungen der Mesenterialgefäße verursachen ähnliche Veränderungen in der Darmwand: Robson⁹⁸, Deckart²³, Reinecke⁹⁴, Kudlek⁵⁴ fanden als Folge der Zerreißung des Mesenteriums und seiner Gefäße hämorrhagische Infarkte oder nekrotische Herde.

Es läßt sich nicht leugnen, daß die unmittelbaren — Gangrän — oder mittelbaren Folgen — Stenose — jedesmal als Hauptursache das Hindernis des Blutkreislaufs erkennen lassen. A denot¹, v. Baracz⁶ operierten mit schlechtem Erfolge mit Resektion Fälle von Gangrän der eingeklemmten Darmschlinge nach Thrombose der arteriellen und venösen Gefäße, Elliot²⁹ hatte bei gleicher Operation guten Erfolg. Garré³⁸, Maas⁶⁶, Schulz¹⁰¹, Hodge⁴⁶ beobachteten nach dem Zurückgehen der Vollstopfung eine Stenose der betreffenden Darmschlinge.

Literatur.

1. A denot, Thrombose de l'artère mésentérique inférieure et gangrène du colon. *Revue de Méd.*, 1890, p. 252+ — 2. Alkan, *Verein f. inn. Med.*, Berlin, März 1903; in *D. med. Wschr.* 1903. — 3. Altman, Ein Fall ausgedehnter hämorrhagischer Infarzierung des Darmes durch thromboembolische Prozesse in der Art. mesaraica. *Virch. Arch.*, 1889, S. 206. — 4. Aronson, *Gaz. des hôp.*, vol. 1, no. 102, Sept. 1868. — 5. Auvray, Un nouveau cas d'infarctus hémorragique de l'intestin par thrombose veineuse mésentérique, ayant simulé une occlusion intestinale et opéré d'urgence. *Bull. et mémoires de la Soc. de Chir. de Paris*, t. 35, no. 4, 2 févr. 1909. — 6. v. Baracz, Brucheklemmung, kompliziert durch Thrombose der Vena mesaraica superior. *Arch. f. klin. Chir.*, Bd. 83, H. 2, S. 478—493, 1907. — 7. Beckmann, Embolie der Arteria mesenterica superior. *Virch. Arch.* Bd. 13, S. 501, 1858. — 8. Berg, *Accademia di Medicina di New-York. Sez. chirurgica. Seduta del 2 aprile 1909.* — 9. Bertrand, Contribution à l'étude des oblitérations mésentériques. Thèse de Paris, 1878. — 10. Bode, Pfortaderthrombose und Leberaneurysma. *Beiträge zur klinischen Chirurgie*, Bd. 64, H. 2, S. 505, 1909. — 11. Bruni, Sopra un caso di embolia dell'arteria splenica e mesaraica superiore. *Gazz. med. Ital., Prov. Venete*, p. 378, 1877. — 12. Brunner, Ein durch Operation geheilter Fall von septischer Thrombose der Mesenterialvenen. *D. Ztschr. f. Chir.*, Bd. 89, H. 5/6, 1907. — 13. McCarthy, *The Lancet*, 1890. — 14. Cattani, Endocardite mitralica vegetante acuta con embolie multiple. *Gazz. degli Ospedali*, 1882, no. 71, p. 563. — Embolia dell'arteria mesent. sup. *Gazz. degli Ospedali*, 1883, no. 17. — 15. Cheyrou-Lagrèze, Etude sur les ulcérations gastrointestinales consécutives aux oblitérations artérielles. Paris, A. Derenne, 1881. — 16. Chiene, citato da Watson. *Boston med. and surg. Journ.*, 1894. — 17. Chuquet, citato da Pilliet. *Le Progrès Méd.*, 21 juin 1890. — 18. Cohn, Klinik der embolischen Gefäßkrankheiten. Berlin 1860. — 19. Concato, Aortite cronica, embolismo della mesenterica superiore etc. *Rivista clinica di Bologna*, fasc. 7, 1866. — 20. Conti, *Ztbl. f. klin. Med.*, Bd. 4. — 21. Councilman, Three cases of occlusion of the superior mesenteric artery. *Boston med. and surg. Journ.*, 1894. — 22. Cramer, *Münch. med. Wschr.*, 1904, Nr. 46. — 23. Deckart, Über Thrombose und Embolie der Mesenterialgefäße. Ein Beitrag zur Lehre vom Ileus. *Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir.*, Bd. 5, 3. H., S. 511—568, 1899. — 24. Delatour, *Annals of Surgery*, Januar 1895. — 25. Dreyfous, *Bull. de la Soc. Anat.*, 1885. — 26. Dun, Embolism of the superior mesenteric artery. *Glasgow Journ.*, 1888. — 27. Einer, *Excerpta med.*, März 1906, Nr. 6. — 28. Eisenlohr, Bericht a. d. Hamb. Staatskrankenanstalten, Bd. 2, 1890, S. 76. — 29. Elliot, The operative relief of gangrene of intestine due to occlusion of mesenteric vessels. *Annals of Surgery*, vol. 21, January 1895, p. 9 and ff. — 30. Faber, Die Embolie der Arteria mesaraica superior. *D. Arch. f. klin. Med.*, Bd. 16, 1875. — 31. Fabricius, *Langenbecks Arch.*, 1894. — 32. Falkenburg, Zur Kasuistik der Thrombose und Embolie der Mesenterialgefäße. *Arch. f. klin. Chir.* Bd. 70, H. 4, S. 992—1007, 1903. — 33. Finlayson, Report of a case of embolism of the mesenteric artery which recovered. *Glasgow Journ.*, 1888. — 34. Firket et Malvoz, Thrombose des branches de l'artère mésentérique supérieure et l'infarctus de l'intestin grêle. *Arch. de Méd. expér. et d'Anat. pathol.*, 1891, p. 615—618. — 35. Fleischmann, *Leichenöffnungen*. Erlangen 1815. — 36. Frankenhäuser, *St. Petersburg. med. Wschr.*, 1894. — 37. Gallavardin, *Gaz.*

des hôp., 1900. — 38. Garrè, Über eine eigenartige Form von narbiger Darmstenose nach Brucheinklemmung. Beitr. z. klin. Chir., Bd. 9, S. 185. — 39. Gerhardt, Embolie der Arteriae mesentericae. Würzb. med. Ztschr., Bd. 4, 1863. — 40. Grawitz, Fall von Embolie von Arteria mesaraica superior. Virch. Arch., Bd. 110, S. 434, 1887. — 41. Haagen, Mitteilung über einen durch Operation geheilten Fall von Thrombose im Gebiete der Vena mesenterica superior. D. Ztschr. f. chir., 1908, Bd. 92, H. 1, S. 79—95. — 42. Hahn, Ein Fall von Thrombose der Arteria mesenterica superior. Inaug.-Diss., Straßburg 1889. — 43. Hegar, Embolie der Arteria mesaraica superior. Virch. Arch. Bd. 4, 1869. — 44. Heinlein, Münch. med. Wschr., 1907, Nr. 10. — 45. Henderson, Case of suppure embolism of the superior mesenteric artery. Glasgow Journ., 1890. — 46. Hodge, Accademia di Chirurgia di Filadelfia. Seduta del 10 febbraio 1909. — 47. Howse, Thrombosis of the superior mesenterique; severe ulceration of the intestine. Transact. Path. Soc., London, vol. 29, p. 101, 1878. — 4. Karcher, Schweizer Korr.-Bl., 1897. Zit. in Virch.-Hirschs Jahresber. Bd. 2, S. 180, 1897. — 49. Kaufmann, Über den Verschuß der Arteria mesaraica superior durch Embolie. Virch. Arch., Bd. 16, S. 353, 1889. — 50. Kendal, Transact. Royal Acad. of Med. in Ireland, 1893. — 51. Kölbinger, Beiträge zur Magen- und Darmchirurgie. I. Thrombose der Mesenterialgefäße. Beitr. z. klin. Chir., 1902, Bd. 33. — 52. Körte, Darmgangrän infolge von Thrombose der Mesenterialvenen. Freie Vereinigung der Chirurgen Berlins, Sitzung am 14. Juni 1909. — 53. Köster, D. med. Wschr., 1898. — 54. Kudlek, D. Ztschr. f. Chir., 1908, Bd. 94, H. 3/4, Sept., S. 327—345. — 55. Kussmaul, Zur Embolie der Arteriae mesentericae. Würzb. Med. Ztschr., Bd. 5, 1864. — 56. Jackson, Porter, Quinby, Mesenteric embolism and thrombosis. A study of 214 cases. Journ. of the Amer. Med. Assoc., 1904, vom 4. Juni und vom 2., 9. und 16. Juli. — 57. Jürgens, Münch. med. Wschr., 1895. — 58. Lancereaux, zit. da Flament, Thèse de Paris, 1876. — 59. Leclercq et Beutter, Soc. méd. des hôp. de Lyon, 13 Déc. 1904. — 60. Lereboullet, Etude clinique des hémorrhagies intestinales dues aux embolies de l'artère mesentérique. Revue de méd., Sept./Oct. 1875. — Gaz. hebdom. de méd. et chir., 1875, no. 18. — 61. Lichten Dorf, Über Embolie der Mesenterialarterien. Inaug.-Diss., München 1906. — 62. Litten, Zwei Fälle von Thrombose der Art. mes. sup. infolge „zirkumskripter, gitterförmiger Endoarteriitis“. D. med. Wschr. Nr. 8, 1889. — 63. Lochte, D. med. Wschr., 1896, S. 115. — 64. Lohr, Prager med. Wschr., 1904, Nr. 43. — 65. Lothrop, Boston med. and surg. Journ., 1894. — 66. Maass, Über die Entstehung von Darmstenose nach Brucheinklemmung. D. med. Wschr. 1895, 6. Juni, S. 365. — 67. Mauclaire et Jacoulet, L'infarctus hémorragique de l'intestin par oblitération veineuse ou artérielle. Arch. général. de Chir., 1908, no. 3, 25 mars, p. 213—236; no. 4, 25 avril, p. 341—373. — 68. Meyer, Über multiple Embolie der Darmgefäße mit nekrotisierender Entzündung des ganzen Dünn- und Dickdarmes bei hochgradiger Atheromatose der Aorta. Inaug.-Diss., Würzburg 1896, S. 62—74. — 69. Meriel, Infarctus hémorragique de l'intestin etc. Province méd., 1909, no. 14. — 70. Merkel, Wiener med. Presse, 1866/7. — 71. Mignon et Dopter, Presse méd., 1904, no. 87. — 72. Moyes, Embolism of the superior mesent. artery. Glasgow Med. Journ., 1880. — 73. Mounier, Presse méd., 1907, no. 56. — 74. Moos, Beitrag zur Kasuistik der embolischen Gefäßkrankheiten. Virch. Arch., Bd. 41, 1867. — 75. Morian, Festschrift der Huysens-Stiftung zu Essen. Darmstadt 1904. — 76. Mouchet, Presse méd., 1905. — 77. Nazari, Arteriosclerosi e occlusione delle arterie mesenteriche. Il Policlinico. Sez. Medica, fasc. 1/2, 1907. — 78. Neumann, D. med. Wschr., 26. Aug. 1909, Nr. 34, S. 1465 bis 1469. — 79. Neutra, Über die Erkrankungen der Mesenterialgefäße und ihre Bedeutung für die Chirurgie. Ztbl. f. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., 1902, Bd. 5, Nr. 18—22. — 80. Nothnagel, Spezielle Pathologie und Therapie, 1898, Bd. 17. — 1. Oppolzer, Allg. Wien. med. Ztg., 1862. — 82. Osler, Practice of Medicine, 1893. — 3. Osswald, Ztschr. f. klin. Med., Bd. 53, 1904. — 4. Ott, Münch. med. Wschr., 1900, Nr. 14. — 85. Parensky, Med. Jahrb. von d. k. k. Ges. der Ärzte in Wien, 1876, S. 275. — 86. Pieper, Allg. med. Ztbltg., Bd. 57, 1865. — 87. Pilliet, Thromboses des veines méseraïques. Le Progrès Méd., 21 juin 1890, no. 25. — 88. Pinner, Naturforscherversammlung, Heidelberg 1889. — 89. Ples, Embolie der Arteria mesenterica superior. Inaug.-Diss., München 1893. — 90. Ponfick, Zur Kasuistik der Embolie der Arteria mesenterica superior. Virch. Arch., Bd. 50, 1870, S. 623. — 91. Putnam, New York med. Record, vol. 7, p. 208. — 92. Radonicie, Ein Beitrag zur Diagnose der Infarcierung des Darmes infolge Verschlusses der Arteria mesenterica superior. Med. Klin., 1908, S. 1978. — 93. Ravenna, Sull' occlusione dei vasi mesenterici. Rivista veneta di Scienze Mediche, fasc. 3, 15 febr. 1909. — 94. Reinecke, Münch. med. Wschr., 1908, Nr. 36, S. 1885/6. — 95. Reitter, Münch. med. Wschr., 1905, Nr. 5. — 96. Riis, Zur Embolie der Arteria mesenterica superior. I. D., Würzburg 1884. — 97. Rittershaus, Beiträge zur Embolie und Thrombose der Mesenterialgefäße. Grenzgeb., Bd. 16, 3. H., 1906. — 98. Robson, Ztbl. f. Chir., 1897, S. 1296. — 99. Sachs, D. med. Wschr., 1892, S. 445. — 100. Schnitzler, Wien. med. Wschr., 1801, Nr. 11/12. — 101. Schulz, Über

Darmstenose infolge von Gangrän der Schleimhaut nach Inkarzeration von Hernien und Heilung derselben durch Enteroanastomose ohne Resektion des Darmes. D. Ztschr. f. Chir., Bd. 47, S. 561., — 102. Senni, Il Policlinico. Sez. Pratica, fasc. 24, 1907, p. 752. — 103. Shoemaker New York Med. Journ., t. 90, no. 23, 4 Dec. 1909, p. 1102/03. — 104. Sievers, Berl. klin. Wschr., 1902, Nr. 9. — 105. Simon, The Lancet, 1875. — 106. Soprana, Congresso italiano di Patologia tenuto in Modena, 1909. — 107. Spaeth, Württemb. Korresp.-Bl., 1879, Nr. 52. — 108. Sprengel, Zur Pathologie der Zirkulationsstörungen im Gebiete der Mesenterialgefäße. Arch. f. klin. Chir., Bd. 67, H. 3, S. 587—619, 1902. — 109. Stubbs, Embolism of superior mesenteric artery. Philad. Report, 1890. — 110. Taylor, I., Obstruction of the mesenteric artery and vein, followed by intestinal and peritoneal haemorrhage, with rapidly fatal termination. Transact. of the path. Soc., Bd. 32, 1882. — 111. Taylor, J. W., Embolism of superior mesenteric artery. Brit. med. Journ., 1882. — 112. Tiedemann, Von der Verengerung und Schließung der Pulsadern in Krankheiten. Heidelberg u. Leipzig, 1843. — 113. Tyson, Clinical Society of London, april 1902; in D. med. Wschr., 1902. — 114. Virchow, Handb. d. spez. Path. u. Ther., Bd. 1. Erlangen 1854. — Gesam. Abhandl. zur wiss. Med. Frankfurt 1856. — 115. Watson, Med. and Surg. Journ., 1894. — 116. Westhoff, Zwei Fälle von hämorrhagischer Infarcierung des Darmes. I.-Diss., Kiel 1895.

Experimentelle Untersuchungen.

Viele haben eine experimentelle Unterbrechung des Blutkreislaufs durch Embolie, Ligatur, Durchschneidung des Mesenteriums hervorgerufen. Ich will von allen diesen Untersuchungen besonders das Verhalten des Kollateralkreislaufs im Darne herausgreifen, mit andern Worten die Lebensfähigkeit des Darmes nach einem Zirkulationshindernis untersuchen, die Möglichkeit, dadurch oder durch einen chirurgischen Eingriff eine Darmschlinge ihrer Gefäße zu berauben, ohne daß dabei an dem betreffenden Darmstücke sogleich oder später schädliche Veränderungen zu sehen sind.

Wie oft bei experimentellen Untersuchungen herrscht auch hier keine Einmütigkeit unter den Autoren: die Meinungsverschiedenheiten beruhen meiner Ansicht nach auf Einzelheiten, die durch Ausführung der Operation bedingt werden und mehr physiologisch-anatomischer Natur sind, als daß sie durch das Ergebnis der Operation herbeigeführt werden.

Gegen Beckmann¹, welcher 1858 beim Kaninchen 4 bis 6 Stunden nach der Ligatur des Stammes der Arteria mesenterica superior keine Hämorrhagie auftreten sah, stehen die Ergebnisse von Cohn⁵, welcher 1860 bei dieser Operation, wenn auch nicht konstant, Stase und Mortifikation der Gewebe feststellte, bisweilen auch Anämie der geschädigten Partie; ferner die Arbeiten von Panum¹⁹ aus dem Jahre 1862 und von Lefeuve²¹ 1867, die mittels experimenteller Embolie (Quecksilber-, Wachstropfen, Körner und Pulver) vom großen arteriellen Kreislauf aus, Ekchymosen und Ulzerationen in der Darmwand beobachten konnten; die klassischen Erfahrungen von Litten¹² 1875, welcher hämorrhagische Infarcierung und Gangrän des Darmes fand, jedesmal wenn er die Ligatur des Stammes oder der großen Äste der Arteria mesent. superior schloß, während er beim Anziehen des Fadens um die Art. mesent. inferior oder der Verzweigungen mittleren Kalibers der Art. superior keine Veränderung feststellen konnte.

Litten glaubt daher, daß der Darm sich wie die andern Organe mit Endarterien verhielte (Milz, Niere, Lungen), obwohl er in streng anatomischem Sinne keine Endarterien hat, im Gegenteil, es bestehen starke Anastomosen zwischen der Arteria mesenterica superior und inferior und mit der pancreatico-duodenalis (Duodenum- und Jejunumäste) sowie mit Ästen der Arteria colica. Er nannte deswegen die Art. mesent. sup. eine funktionell terminale Arterie. Um eine Erklärung hierfür zu bekommen, spritzte er einem Hund eine blaue Salzlösung in das unterbundene Gefäß ein (das Tier ging während der Operation ein), die Injektionsmasse drang in das Gebiet des unter-

bundenen Gefäßes nur dann ein, wenn der Druck der Einspritzung doppelt so stark war wie der normale Druck in der Aorta.

Auch Faber⁷ konnte im selben Jahre durch Unterbindung des Hauptstammes der Art. mesent. sup. beim Kaninchen einen hämorrhagischen Infarkt des Dünndarms hervorrufen, Fels⁸ erzielte mit experimenteller Embolie des großen Kreislaufs (nach der Angabe Panums ausgeführt) Echyosen und Geschwüre in der Darmwand.

Madelung¹⁴ zeigte 1882, daß beim Abreißen des Mesenteriums vom Darne das betroffene Stück gangränös wird; Rydygier²² sah fast zu gleicher Zeit, daß bei Zerschneidung des Mesenteriums vor den sogenannten Arkaden die Gangrän nur eintrat, wenn in ganz ausgedehntem Maße das Mesenterium reseziert war, erfolgte dagegen die Resektion zwischen den Anastomosen, so war die Beeinträchtigung zu gering, um die Lebensfähigkeit des betreffenden Teiles aufzuheben. Tansini²⁶ und Zesas²⁷ hatten bald darauf bei Hunden und Kaninchen fast die gleichen Resultate, nur mit dem Unterschiede, daß, während Tansini meinte, die Ablösung des Mesenteriums könnte ohne Schaden auf eine bestimmte Strecke hin erfolgen — auf eine kleinere allerdings als Rydygier angibt — Zesas die Nekrose jedesmal erhielt, wenn er dicht am Darm das Mesenterium löste.

Cohnheim⁶ fand im Jahre 1885 nach Ligatur der großen Äste der Arteria mesenterica anterior, die der superior des Menschen entspricht, weder direkte noch später auftretende Schädigungen des betreffenden Darmstückes; er erhielt jedoch kurze Zeit nach der Operation hämorrhagische Infarkte, wenn er sowohl das zu- wie das abführende Gefäß, und zwar nicht nur das bestimmte Mesenterialgefäß, sondern auch die entsprechende Darmschlinge mit zwei Ligaturen versah. Er nahm auch Wachs zur künstlichen Embolie, konnte aber im Gegensatz zu Panum, Lefeuve, Fels keine Blutung im Darne finden; nur bei sehr großen Wachsmengen trat eine vollständige Nekrose der Darmschlinge ein.

Orecchia und Chiarella¹⁸ beobachteten 1888 in einer Reihe von an Hunden angestellten Versuchen, wie große Mesenterialgefäße, fern vom Darm, unterbunden oder reseziert werden können, ohne daß eine Schädigung des Darmes eintritt, ferner wie man ohne Schaden die Mesenterialgefäße dicht am Darne loslösen kann, aber nur bis auf eine gewisse Strecke hin, sonst tritt unfehlbar eine Nekrose der Darmwand ein. In andern Untersuchungen bestätigten sie das klassische Experiment Littens, daß also der Dünndarm die Ligatur der Art. mesent. super. nicht verträgt, während man ohne weiteren Schaden für den Dickdarm die Mesenterica inferior unterbinden kann.

Kader⁹ machte 1892 eine Nachuntersuchung des Cohnheim'schen Experimentes, das in der Ligatur eines Darmstückes mit dem zugehörigen Mesenterium bestand, er sah, daß sich in der Darmwand eine venöse Stase und eine hämorrhagische Infarzierung entwickelte, wenn die Ligatur des Darmes die betreffende Schlinge leicht preßte, sonst dagegen kam es zu einer vollständigen Nekrose. Kader machte auch an verschiedenen dem Darne naheliegenden Arterienästen die Unterbindung, in solchen Fällen fand er hämorrhagische Infarkte mit scharfer Begrenzung, er schloß daraus, in Übereinstimmung mit Litten, daß man die Arteria mesenterica superior funktionell als eine Endarterie betrachten darf.

Maass¹³ untersuchte 1895 die Entstehung der Darmstenosen nach Reposition einer eingeklemmten Hernie (ungenügende Weite der Bruchpforte, entzündliche Verwachsungen der Darmschlingen, wahre Pressungen von Organen auf den Bruchring oder auf das Darmlumen), er berichtet über eine Reihe von Versuchen an Kaninchen, bei denen er bald die abführende Vene, bald die zuführende Arterie unterbunden hatte. Im ersten Falle fand er nur eine leichte Vollstopfung der betreffenden Darmschlinge mit Blut, welches sehr schnell resorbiert wurde, sowie eine unvollständige Nekrose der Schleimhaut entzündlicher Herkunft gemäß der vom Darminhalt herstammenden septischen Prozesse. Diese Nekrosen waren jedoch zu zirkumskript, um bei der eventuellen Heilung eine Narbenstenose hervorzurufen. Histologisch konnte Maass sehen, daß viele Zotten und Krypten wohl erhalten waren und daß vom 10. Tage nach der Operation schon ziemlich reichlich

Epithelregeneration auftrat. Im zweiten Falle fand er dagegen Nekrosen, welche bei längerer Unterbrechung der Zirkulation den Tod des Tieres herbeiführen. Die Darmwand ist dabei entweder perforiert oder nicht perforiert. Dauerte die Behinderung der Zirkulation aber nicht länger als 2 bis 3 Stunden, so bildete sich eine glatte Narbe aus und im Anschluß daran eine hochgradige Verengung des Darmlumens. Letzteres konnte er wenigstens bei einem Tiere beobachten, bei dem die Anämie $2\frac{1}{2}$ Stunden dauerte, das Tier war 23 Tage nach dem Eingriffe getötet worden.

T a n g l und H a r l e y²⁵ beobachteten 1895 nach Unterbindung der Arteria mesenterica zahlreiche kleine hämorrhagische Infarkte in der Schleimhaut, zur Erklärung derselben dachten sie an einen Rückfluß des Blutes durch das Venensystem, durch die geschädigte Arterienwand hindurch (kollaterale, arterielle Hyperämie).

B i e r³ berichtet 1897 in seinem klassischen Werk über die Ausbildung des Kollateralkreislaufs über einige an Kaninchen ausgeführte Untersuchungen, er unterband oder riß das dem Darm benachbarte Mesenterium ab, bei einer bestimmten Grenze erzielte er regelmäßig Gangrän. Er wirft gleich die wichtige Frage auf, wieso ein Organ mit so zahlreichen Anastomosen wie das Mesenterium nicht imstande ist, das anämische Gebiet mit Blut zu versorgen, während dies an der Oberfläche des Körpers bei viel schlechteren Bedingungen in vorzüglicher Weise stets geschieht. Bei der Diskussion über die Ursachen der Darmhyperämie (Befreiung des Darms vom abdominalen Drucke während der Laparotomie, Berührung mit der Luft, Vorhandensein von Speisebrei in der Darmschlinge) erinnert er, um Irrtümer des Experiments auszuschließen, wie die äußere Haut besondere Schutzvorrichtungen hat, welche imstande sind, die vielen verschiedenen Störungen jeden Augenblick anzuzeigen und fühlen zu lassen, der Darm dagegen wäre bei seiner Innenlage, ferner durch seine Glätte und Beweglichkeit, gegen ähnliche Schädlichkeiten geschützt, auch hätte er infolge erblicher Veranlagung diesen Schutz verloren, da er niemals diesen Einwirkungen ausgesetzt wäre.

Der Einfluß der Loslösung des Mesenteriums auf den Dünndarm wurde neuerdings von B é g o u i n² untersucht, der 1898 am Hunde Versuche anstellte, er durchschnitt das Mesenterium zwischen den Gefäßnervensträngen, damit schuf er zwar prädisponierende Löcher und Adhäsionen für innere Einklemmungen, aber eine direkte Beeinträchtigung der Ernährung des Darmes wurde so nicht herbeigeführt; ein Schnitt durch die Gefäßnervenstränge dagegen verursachte eine Gangrän des betreffenden Darmstückes, und zwar geschah dies mehr infolge der Gefäß- als der Nervendurchtrennung. B é g o u i n teilt seine Versuche ein in solche, bei denen er in bestimmter Entfernung vom Ansatz des Mesenteriums an den Darm den Schnitt ausführte, so daß er dabei die anastomotischen Gefäßschlingen unberührt ließ, demgegenüber durchtrennte er dicht am Darne dieselben Stücke des Mesenteriums, er sah im ersteren Falle nur bei sehr ausgedehnten Schnitten eine Gangrän auftreten, im letzteren Falle schon bei ganz kleinen Verletzungen.

S c h l o f f e r²³ versuchte 1900 in seiner ersten Arbeit über die traumatischen Abschnürungen des Darmes unter anderem auch, eine Narbenstenose durch künstliche Geschwürsbildung zu erzeugen, er wollte das durch Unterbrechung des Kreislaufs erreichen, indem er auf die Blutgefäße einen Druck ausübte oder kleine Gefäße des Mesenteriums unterband, auch durchschnitt er 1 bis 2 cm vom Darm entfernt das Mesenterium und unterband größere Gefäße an dieser Stelle. Mit keiner dieser Methoden konnte er sein Ziel erreichen: in den beiden ersten Versuchen war gar keine Veränderung wahrzunehmen, es hatte sich ein Kollateralkreislauf ausgebildet, der für die kleinen Gefäßverletzungen Ersatz schaffte, im dritten Versuche sah er eine totale Nekrose aller Schichten des Darmes, im Verlaufe derselben kam es bald zu tödlichen Perforationen. Er konnte aber Schleimhautveränderungen sehen, die für die Entstehung der Druckschädigungen sehr wichtig sind. Er erreichte durch vollständigen Verschuß der Gefäße an einem kleinen Darmstücke solche Schädigungen — Nekrosen der Schleimhaut, der Kollateralkreislauf bildete sich aus, um die äußeren Schichten der Degeneration zu bewahren. Mit einer besonderen Versuchsanordnung erreichte er passelbe beim Kaninchen. Er unterband die beiden Enden einer dem Rande des Mesenteriums anliegenden Schlinge und zerschnitt den betreffenden Teil des Mesenteriums, auf diese Weise

gelang es ihm, trotz vollständiger Unterbrechung der Zirkulation ein kleines Darmstück ohne Mortifikation zu erhalten.

Bei der Seltenheit positiver Resultate nach den ersten Versuchen in bezug auf die Geschwürsbildung kam Schloffer²⁴ 1905 noch einmal darauf zurück, er untersuchte in seiner zweiten experimentellen Arbeit die Erzeugnisse von Darmstrikturen nach Unterbrechung der mesenterialen Blutzufuhr. Er ging von einer in der Innsbrucker Klinik erhobenen Beobachtung aus: es handelte sich um einen Darmverschluß, der durch narbige Mesenterialstränge verursacht war. Es schien dem Autor für die praktische Lösung der Frage nicht brauchbar zu sein, die Arterien oder Venen isoliert zu unterbinden. Er nahm deswegen beim Kaninchen dicht am Darne die Durchschneidung der Mesenterialstränge vor, nachdem er alle in Betracht kommenden Gefäße unterbunden hatte. Das Resultat dieser Versuche kann natürlich nicht immer das gleiche sein. Wenn die Veränderung des Mesenteriums eine beschränkte war, dann blieben Darmschädigungen ganz aus, waren sie dagegen ausgedehnter, so folgte eine Gangrän mit sich anschließender Peritonitis infolge der Perforation. Nicht selten sah Schloffer Geschwüre, die entweder nur eine Stelle der Wand oder aber ringsherum ringförmig den Darm betrafen, in letzterem Falle konnte er nach einiger Zeit stenosierende Narben finden, das proximale Darmstück war dann dilatiert, das abführende kollabiert, daneben zeigten sich entzündliche Veränderungen schwerer Art (Adhäsionen mehrerer Darmschlingen, Volvulus), sie sind nicht als einfache Folgen der Operation aufzufassen.

Ich gebe die Ergebnisse der Untersuchungen Schloffers so genau wieder, weil sie für meine eigenen Versuche von der größten Bedeutung sind. Schloffer nahm ausführliche mikroskopische Untersuchungen der von den Versuchstieren erhaltenen Präparate vor, er fand in den ersten Tagen eine scharf begrenzte nekrotische Zone, welche an einer Stelle die Kontinuität der Darmschleimhaut unterbrach, eine ausgedehnte kleinzellige Infiltration, Neubildung eines jungen Bindegewebes in der Submukosa, Muskularis und Serosa, Verwachsung zweier benachbarter Darmschlingen; nach etwas längerer Zeit (2 bis 3 und mehr Wochen) mehr oder weniger fortgeschrittene Abstoßung des nekrotischen Schorfes und Ausbildung eines fertigen Bindegewebes, welches reich an Faserzügen nach Art einer Brücke die Ränder des Darmes miteinander verband. Hin und wieder lagen in diesen Brücken Blutextravasate, an den Stellen, wo der Schorf schon ganz oder fast ganz verschwunden war, fand er eine Wiederbedeckung der Wand mit Zylinderzellen, sogar mit einer teilweise regenerierten Schleimhaut, welche — bei dem Fehlen der Muscularis mucosae könnte man an eine Neubildung denken — die zottige Struktur stellenweise erkennen läßt. Die beiden Muskelschichten der zuführenden und der abführenden Darmschlinge waren an der geschädigten Stelle durch Bindegewebe vereinigt, die Fasern fehlten oder hörten spitz auf, immer war die Kontinuität unterbrochen. Die Submukosa und Serosa dagegen hatten immer denselben Befund: erstere konnte nicht von dem Bindegewebe der Narbe getrennt werden — beim Kaninchen stellt die Submukosa eine sehr dünne Schicht dar —, letztere ging ohne scharfe Grenze in das Bindegewebe der Adhäsionen der benachbarten Organe über. Für den Autor war es sicher, auch bei den Tieren, welche die Unterbindung der Mesenterialgefäße überlebten und einige Zeit darauf getötet wurden, ohne daß sich nennenswerte Veränderungen bei der Sektion gefunden hätten, müßten kleine, umschriebene Ulzerationen vorhanden gewesen sein, sie wären geheilt, ohne deutlich wahrnehmbare Narben zu hinterlassen.

Die Resultate der Schloffer'schen Versuche lassen sich also kurz in dem Satze zusammenfassen: Zuerst entsteht eine zirkumskripte Nekrose und Ulzeration, welche wegen ihrer geringen Tiefe nicht zur Perforation führt oder welche, wenn sie alle Schichten durchsetzt, durch schützende Verwachsungen der Darmschlingen untereinander an der Perforation gehindert wird. In zweiter Linie bilden sich Narbenstrikturen aus. Bezüglich der wichtigen Adhäsionen benachbarter Darmschlingen legt er besonderen Wert darauf, zu betonen, daß diese Verwachsungen nicht einfach als Folgen der Operation aufzufassen sind, da sie sowohl in den Fällen mit Ulzeration deutlich zu sehen waren wie auch in denjenigen, wo keine bemerkenswerte Veränderung gefunden wurde, weil ferner die Operation mit der peinlichsten Asepsis ausgeführt wurde.

Niederstein¹⁷ hat 1906 die Ligatur des Hauptstammes oder der Äste der Arterie und der Vene beim Hunde ausgeführt. Er schließt, daß die Verlegung des Stammes der Arteria oder Vena mesenterica anterior einen hämorrhagischen Infarkt des Darmes erzeugt; der Verschluß der Art. anterior zugleich mit der Ligatur eines Venenastes hat eine Gangrän der Darmwand zur Folge; die isolierte Unterbindung von Arterien- oder Venenästen ruft keine Veränderungen hervor, wenn nicht auch gleichzeitig die benachbarten Anastomosen unterbunden waren, dann entsteht allerdings ein hämorrhagischer Infarkt. Er erzeugte auch eine experimentelle Embolie mit Paraffin in den Ästen der Arteria mesenterica anterior mit dem Erfolge einer anämischen Nekrose, nur bei gleichzeitiger Unterbindung des entsprechenden Venenastes traten blutige Infarzierungen auf. Endlich löste er auf gewisse Strecken hin das Mesenterium vom Darm ab, bis zu einer bestimmten Strecke fand er eine oberflächliche Nekrose der Schleimhaut, über die bestimmte Grenze hinaus dagegen hämorrhagische Gangrän.

Marek¹⁵ hatte schon früher beobachtet, wie bei Hervorrufen eines experimentellen Infarktes durch Verschluß der Mesenterialgefäße der Kollateralkreislauf, wenn auch in ungenügender Weise, erhalten bleibt; 1907 erzeugte er¹⁶ mit Paraffin eine Embolie der Arteria mesenterica anterior, dabei unterband er in einem Teile der Versuche die entsprechenden Venenäste. Er folgerte, daß der Verschluß des arteriellen Stromes eine anämische Gangrän des Darmes zur Folge hätte, an deren Grenze eine hämorrhagische Infiltration liegt; bei gleichzeitiger Verschließung der Vene tritt trotz der folgenden anämischen Gangrän eine Vergrößerung der blutigen Infarzierung auf. Nach Marek und ebenso nach Niederstein kommt die Hämorrhagie nicht durch venösen Rückfluß, sondern durch arterielle Kollateralen.

Charrin und Monier-Vinard⁴ untersuchten 1907 den Einfluß der Ligatur einiger Arterienäste auf den Dünndarm und das Wachstum des ganzen Organismus, sie fanden eine bemerkenswerte Hemmung in der Entwicklung des Wachstums sowie regressive Veränderungen — Atrophie und Schwund der Muskelfasern des Stratum longitudinale, leichte Verdickung des Bindegewebes der Valvulae conniventes, geringere Färbbarkeit der Schleimhautepithelien — in der Darmwand, ferner Parenchymveränderungen in der Leber als Folge der Darmstörungen, entweder Autointoxikationen oder infektiöse Prozesse.

Frattin⁹ experimentierte im selben Jahre am Hunde, er verschloß auf längere und kürzere Strecken hin die Mesenterialvenen, nachdem das Tier zwei Tage lang nichts zu fressen bekommen hatte. Die Unterbindung legte er zwischen Darm und erster Anastomosenschlinge an, er sorgte besonders auch für die Ligatur der kleinen Venen 3. Ordnung an beiden Enden des betreffenden Mesenteriumabschnittes. Ohne letztere Ligatur stellte sich wie bei einer dem Darne zu nahe liegenden Venenunterbindung sofort der Kollateralkreislauf ein, dessen Weg die Adhäsionen des Darmes selbst oder des Stückes Mesenterium bildeten, das unterhalb der Ligatur lag und das sich mit dem dicht oberhalb der Ligatur gelegenen verband. Bei den 10 bis 15 Tage nach der Operation getöteten Tieren fand er Runzelung des Mesenteriums, Verschlingung der Darmschlingen, manchmal auch bei dickeren und festeren Anwachsungen Verengerungen des Darmlumens. Bei Operationen, bei welchen größere Stücke des Mesenteriums in Betracht kamen, blieben die Tiere 24 bis 48 Stunden nach dem Eingriffe leben, bei der Sektion zeigten sich hämorrhagische Infarkte des Darmes, daneben eine Peritonitis mit oder ohne Perforation der Darmwand. Histologisch fand er bei den bald nach der Operation getöteten Tieren typische, hämorrhagische Infarkte, lebten die Tiere dagegen längere Zeit, so sah er ein junges Bindegewebe, welches vom Bindegewebe des Omentum in die Längsmuskulatur eindrang, in die Ringmuskulatur hier und da vorsprang und mit seinen zahlreichen Gefäßen bis in die Submukosa reichte. Daß es sich hier um einen reparatorischen Prozeß handelte, zeigen die karyokinetischen Figuren, die zwischen den nekrotischen Massen lagen und den Epithelzellen der Mukosa angehörten. Frattin schließt, daß bei ausgedehnten und festen Verwachsungen sich ein Kollateralkreislauf ausbildet, der die Schädigungen der Ligatur auszugleichen und eine Heilung herbeizuführen imstande wäre. Andernfalls geht das Blut, das aus den Arterien in das infarzierte Gebiet sich ergießt, bei ungenügenden

Rückflußwegen leicht durch das infarzierte Gewebe hindurch in das Darmlumen hinein oder auch aus dem Mesenterialinfarkt in die Bauchhöhle.

Ravenna²¹ nahm 1909 zahlreiche Versuche vor, nach verschiedenen Methoden und in verschieden großer Ausdehnung legte er bei Kaninchen, Hunden und Katzen Ligaturen der Mesenterialarterien und -venen an. Er sah, wie die Ligatur des Stammes oder der Äste der Arteria mesenterica superior oder inferior manchmal keine Veränderung im Gefolge hatten, manchmal dagegen hämorrhagische Infarkte hervorriefen, ausnahmsweise auch ischämische Nekrosen. Bei kombinierter Unterbindung beider Arterien oder der superior und der Arteria hepatica entstanden kleine Darmblutungen oder seltener ischämische Schleimhautnekrosen. Die Ligatur des Hauptstammes der Vena mesenterica superior hatte stets den Infarkt der Darmwand zur Folge; bei Ligatur der inferior war er nicht konstant, ebensowenig, wenn nur Äste der superior unterbunden waren. Wurde der Kreislauf in beiden Mesenterialvenen auf kurze Zeit unterbrochen, dann traten niemals nekrotische Veränderungen des Gewebes der Darmwand auf. Die gleichzeitige Ligatur des Stammes der Arteria und der Vena mesenterica superior verursachte hämorrhagische Infarzierung, nicht Gangrän des Darmes. Wurden Arterien- und Venenäste zusammen unterbunden, so reagierte das zugehörige Darmstück entweder gar nicht oder wurde in selteneren Fällen Sitz eines hämorrhagischen Infarktes oder ausnahmsweise einer ischämischen Nekrose. Bei experimenteller Embolie vieler kleiner Arterienäste, die das Verteilungsgebiet einer bestimmten Mesenterialarterie bildeten, erhielt er einen typischen Befund hämorrhagischer Gangrän an vielen Stellen des Darmes.

Ravenna schließt aus seinen Versuchen, daß der Darm nicht nur anatomisch, sondern auch funktionell ein Organ mit kollateralem Kreislauf ist: die Nekrose tritt nur ein, wenn neben dem Arterienstamm auch die Kollateralen verschlossen sind. Der Befund eines einfachen Infarktes ist nicht als Beweis gegen den kollateralen Kreislauf zu betrachten — die Blutung entsteht bei vermehrtem Drucke durch Rückfluß in der Vene oder infolge Durchsickerung durch die arteriellen Kapillaren, — auch schwere Komplikationen können dem Blutaustritte folgen, die Gangrän, die sekundäre Peritonitis nach Lösung der Adhäsionen und Stenosen des Darmes.

Letzthin hat Poddige²⁰ auf dem Chirurgenkongreß in Rom (1909) seine Erfahrungen über den sogenannten paralytischen Ileus mitgeteilt. Er unterband in einer Reihe von Versuchen gleichzeitig einige Arterien- und Venenäste, oder er machte Gelatineinjektionen in die letzten Verzweigungen der Arteria mesenterica superior. Ohne der Ansicht des Autors beizutreten, welcher im Beginne der Experimente eine paralytische Dilatation des geschädigten Darmstückes bemerkt hat, will ich nur erwähnen, daß eine Nekrose der Darmschlinge mit oder ohne Perforation das Ende des Versuchs darstellte.

Kurz zusammengefaßt ergeben die Versuche, daß die Unterbindung des Hauptstammes der Arteria mesenterica superior als einer anatomisch anastomosierenden Arterie — nach Beckmann — keine bemerkenswerten Veränderungen im Darne hervorbringt, nach andern dagegen erzeugt sie eine Infarzierung der Darmwand — Litten, Faber, Orecchia und Chiarella, Niederstein —, sie würde also von der allgemein bekannten Regel eine Ausnahme machen, nach welcher nur der Verschluß einer Endarterie im Sinne Cohnheims einen hämorrhagischen oder anämischen Infarkt zu erzeugen imstande ist. Nach den Mitteilungen anderer — Cohn, Ravenna — sind die Resultate unbestimmt, bald ist nichts zu finden, bald entsteht ein hämorrhagischer Infarkt.

Auch die Unterbindung einiger großer Äste der Arterie ergab bei den verschiedenen Forschern keine Übereinstimmung in den Resultaten. Cohnheim, Niederstein sahen keine Veränderungen auftreten, Kader, Tangl und Harley fanden Infarkte, Maass erreichte mit einer allerdings nur zeitweisen Verlegung des Kreislaufs Nekrosen der Darmwand, die entweder eine Perforation und rapiden Tod zur unmittelbaren Folge hatten oder aber in seltenen Fällen den interessanten Befund einer röhrenförmigen Verengung des Darmes ergaben. Charin und Monier-Vinard fanden regressive Veränderungen in dem entsprechenden Darmstücke, Ravenna hatte ungleiche Resultate, keine Veränderung oder hämorrhagische Infarzierung.

Die Unterbindung eines Mesenterialarterienastes dagegen in Gemeinschaft mit dem Verschluß aller Kollateralen ergibt nach **Niederstein** jedesmal einen hämorrhagischen Infarkt, gerade so, wie es auch sonst die Organe mit Endarterien oder mit Anastomosen ergeben.

Die experimentelle Embolie der Verzweigungen der Arteria mesenterica superior hatte konstantere Ergebnisse. **Panum**, **Lefeuivre**, **Felz** sahen Blutungen und Geschwürsbildungen, **Niederstein**, **Marek**, **Poddighe** Nekrosen und Gangrän, **Ravenna** hämorrhagische Gangrän, nur **Cohnheim** hatte nicht immer positive Resultate, man kann das mit der Ungleichartigkeit in bezug auf die Quantität und Qualität der eingeführten Verschlußmittel erklären, welche bald mehr, bald weniger leicht die Kapillaren eines bestimmten Gebietes zu verlegen vermögen.

Die Embolie der Äste der Mesenterica superior gleichzeitig mit der Ligatur der entsprechenden Venen ergibt stets einen hämorrhagischen Infarkt — **Niederstein**, **Marek**. Die gleichzeitige Unterbindung arterieller und venöser Äste erzeugt bald — nach **Schloffer**, **Niederstein**, **Poddighe** — Nekrosen mit oder ohne Perforation der Darmwand, bald — **Ravenna** — hämorrhagische Infarkte. Vereinigt man mit der Unterbindung eines bestimmten mesenterialen Gefäßstranges die Kompression der kollateralen Gefäße der betreffenden Darmschlinge, dann fand **Cohnheim** einen hämorrhagischen Infarkt, **Kader** entweder dasselbe oder aber eine Nekrose des Darmes.

Bei Unterbindung des Stammes der Vena mesenterica superior erhielten **Niederstein** und **Ravenna** hämorrhagische Infarkte; bei Ligatur von Ästen der Vene fand **Niederstein** keine bemerkenswerten Veränderungen, **Maass** Nekrosen und Blutungen der Darmwand, welche bald in Heilung ausgingen, bald zu einer schnell tödlichen Peritonitis führten; oder es blieben die Resultate unbestimmt, wie **Ravenna** bald hämorrhagische Infarkte fand, bald dagegen keine. Die Ligatur eines venösen Astes und seiner Kollateralen bringt einen hämorrhagischen Infarkt zustande — **Niederstein**, **Frattin** —, welcher entweder eine Perforation der Darmwand im Gefolge hat oder es kommt durch schützende Adhäsionen zur Heilung, allerdings manchmal mit gleichzeitiger Ausbildung von Stenosen des Darmlumens. Aber viel umfassender, weil die Unterdrückung des Kreislaufs eine viel sicherere war, und in den Resultaten viel konstanter war zweifellos die Ablösung des Mesenteriums vom Darm auf eine gewisse Strecke hin. Alle Experimentatoren: **Madelung**, **Rydygier**, **Tansini**, **Zesas**, **Orecchia** und **Chiarella**, **Bier**, **Bégouin**, **Schloffer**, **Niederstein** stimmen darin überein, daß man auf diese Weise eine Darmgangrän erzeugen kann; sie sind sich nur über die Ausdehnung des Mesenteriumrestes, der am Darne zurückbleibt, nicht einig, **Schloffer** konnte so zu sagen eine Abstufung des Experiments machen, und zwischen dem negativen Befund und der rasch zum Tode führenden Gangrän stellte er Nekrosen und Geschwüre her, die zum Teil heilten, aber eine Stenose des Darmes zurückließen.

L i t e r a t u r.

1. **Beckmann**, Embolie der Arteria mesenterica superior. Virch. Arch., Bd. 13, S. 501, 1858. — 2. **Bégouin**, De l'influence des sections du mésentère sur la vitalité de l'intestin grêle. Arch. de Phys. norm. et path. fondées par Brown-Séguard, No. 1, janvier 1898. — 3. **Bier**, Die Entstehung des Kollateralkreislaufs. Virch. Arch., Bd. 147, 1897. — 4. **Charrin** et **Monier-Vinard**, Influence des ligatures mésentériques sur l'intestin grêle et le développement de l'organisme. Comptes rendus de la Soc. de Biologie 62, 9 février 1907, p. 229—231. — 5. **Cohn**, Klinik der embolischen Gefäßkrankheiten. Berlin 1860. — 6. **Cohnheim**, Untersuchungen über die embolischen Prozesse. Gesamm. Abh., Berlin 1885. — 7. **Faber**, Die Embolie der Arteria mesenterica superior. D. Arch. f. klin. Med., 1875, S. 527. — 8. **Felz**, Cit. von Cheyrou-Lagrèze. Etude sur les ulcérations gastro-intestinales consécutives aux oblitérations artérielles. Paris, A. Derenne, 1881. — 9. **Frattin**, Sugli effetti dell'occlusione delle radici enteriche della vena porta. Clinica chirurgica, 1907. — 10. **Kader**, Ein experimenteller Beitrag zur Frage des lokalen Meteorismus bei Darmokklusion. D. Ztschr. f. Chir., Bd. 33, 1892. — 11. **Lefeuivre**, Thèse de Paris, 1867. — 12. **Litten**, Über die Folgen des Verschlusses

der Arteria meseraica superior. Virch. Arch., Bd. 63, 1875, S. 829. — 13. Maass, Über die Entstehung von Darmstenose nach Brucheinklemmung. D. med. Wschr., 1895—6 Juni, S. 365 bis 367. — 14. Madelung, Über zirkuläre Darmnaht und Darmresektion. Arch. f. klin. Chir., Bd. 27, 1882, S. 277—303. — 15. Marek, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk., Bd. 33, H. 3. — 16. Derselbe, Über die Folgen des Verschlusses der Gekrösarterien. D. Ztschr. f. Chir., Bd. 90, S. 174, 1907. — 17. Niederstein, Die Zirkulationsstörungen in Mesenterialgebiet. D. Ztschr. f. Chir., Bd. 85, S. 710, 1906. — 18. Orecchia e Chiarella, Sul modo di comportarsi dell' intestino distaccato dal suo mesenterio. Boll. della Sez. dei Cultori delle Scienze Mediche (R. Accad. dei Fisiocritici di Siena). Anno 6, 1888, fasc. 3, e Rivista Clinica, Arch. Ital. di Clinica med., Anno 27, 1888. — 19. Panum, Experimentelle Beiträge zur Lehre von der Embolie. Virch. Arch., Bd. 25, 1862. — 20. Poddighe, XXIIa adunanza annuale ordinaria della Società Italiana di Chirurgia. Roma, 31 ott.—2 nov. 1909. — 21. Ravenna, Sull' occlusione dei vasi mesenterici. Rivista veneta di Scienze Mediche, fasc. 3, 15 febr. 1909. — 22. Rydygier, Über zirkuläre Darmresektion mit nachfolgender Darmnaht. Berl. klin. Wschr., 1881, Nr. 41, 42, 43. — 23. Schloffer, Über traumatische Darmverengerungen. Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. 7, S. 1, 1900. — 24. Derselbe, Über Darmstrikturen nach Unterbrechung der mesenterialen Blutzufuhr. Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. 14, H. 3, S. 251, 274, 1905. — 25. Tangl und Harley, Notiz über einige anatomische Veränderungen nach Unterbindung der drei Darmarterien. Ztbl. f. d. med. Wiss., 1895, Nr. 39. — 26. Tansini, Sull' isolamento dell' intestino dal mesenterio. Milano 1884. — 27. Zesas, Über das Verhalten des von seinem Mesenterium abgelösten Darmes. Arch. f. klin. Chir., Bd. 33, S. 303.

Die Verschiedenheit der Resultate hängt also, wie wir gesehen haben, von der Versuchsanordnung ab; die Art des Tieres, die Stelle, an der der Verschuß stattfindet, der physiologische Zustand des Darmes im Augenblicke der Operation: alles kommt für den Ausfall des Eingriffs in Betracht. Auch die an derselben Tiergattung in gleicher Weise ausgeführten Experimente hatten nicht immer dieselben Resultate. Da ich mir bewußt war, daß ein solcher Versuch keine endgültige Lösung der Frage bringen würde, so machte ich meine Experimente unter dem Gesichtspunkte, die Widerstandsfähigkeit des Darmes für Bakterien und die durch dieselben verursachten histologischen Veränderungen bei zeitweiligem Verschuß des Kreislaufs zu untersuchen. Auch eine wichtige chirurgische Frage fiel in das Gebiet meiner Untersuchungen: wie verändert sich eine Darmschlinge, und wie verlaufen die Schädigungen in ihr infolge einer Brucheinklemmung? In andern Versuchen, die ich zusammen mit diesen vornahm, wollte ich mit dauerndem Verschuß der Mesenterialgefäße Kanalisationsstörungen des Darmlumens untersuchen, die mir von höchster Wichtigkeit zu sein schienen. Ich nahm zu meinen Versuchen nur Kaninchen.

Die Laparotomie in der Mittellinie oberhalb des Nabels legte eine Schlinge des oberen Ileums bloß, ich zog die Schlinge sofort aus der Bauchhöhle hervor und breitete das zugehörige Mesenterium mit seinen Blutgefäßen vor mir aus. Bekanntlich versorgt auch beim Kaninchen die Arteria mesenterica superior den Dünndarm, sie verläuft in Begleitung der Vene und teilt sich in 10 bis 12 vertikale Äste, die sich wieder dichotomisch teilen und dicht nebeneinander, durch Anastomosen miteinander verbunden, deren Bögen dem Darne parallel verlaufen, am Darm endigen. Ich brachte den Verschuß stets unterhalb einer großen Verzweigung oberhalb der Anastomose an. Die Kompression wurde mit einer kleinen, weichen Pinzette ausgeführt, wenn es sich um eine zeitweilige Unterbrechung handelte, mit einer Unterbindung mit einem Seidenfaden, wenn eine dauernde Unterbrechung beabsichtigt war. Ich machte meine Versuche an Arterien, an Venen und an beiden gleichzeitig.

Während der Operation hüllte ich die Darmschlinge in feuchte Gaze ein; warm, aseptisch im Dampftopfe hergestellt, ließ sie jeden Keim vom Operationsfelde fernhalten. Nach der Opera-

tion brachte ich die Schlinge in die Bauchhöhle zurück, vernähte die Wundränder der Bauchhöhle und bedeckte die Hautnähte mit Kollodium.

Für die histologische Untersuchung wurden die Stücke in Alkohol, Sublimat, 5 prozentigem Formol, Flemmingscher Lösung fixiert, in Paraffin oder Zelloidin eingebettet, mit Hämalun-Eosin, Delafields Hämatoxylin oder Heidenhains Hämatoxylin, Safranin, Weigerts Elastika, Löfflers Methode für Bakterien im Schnitte (Darmwand, Mesenterialdrüsen) gefärbt.

Ich teile meine Versuche in zwei Gruppen: die erste behandelt die Experimente mit zeitweiligem Verschuß, die zweite die mit dauerndem.

Gruppe I.

Kaninchen 1. Eine Darmschlinge wird eine halbe Stunde außerhalb der Bauchhöhle gehalten, ohne jeden Eingriff wieder reponiert. Die Operation diene als Kontrollversuch. Das Tier wurde nach 48 Stunden getötet.

Sektionsbefund: Die betreffende Darmschlinge, die bei der Laparatomie durch einen Seidenfaden gekennzeichnet worden war an einer Stelle, an welcher kein Blutgefäß lag, ließ eine geringe Gefäßinjektion erkennen, die Schleimhaut war mit Schleim reichlich bedeckt. Die bakteriologische Kontrolle des Blutes der Venen und Drüsen des Mesenteriums hatte bei aerober und anaerober Kultur einen vollständig negativen Erfolg.

Die mikroskopische Untersuchung ergab (vgl. Fig. 1, Taf. III): **Serosa:** unter dem Endothel geringe Füllung der Blutgefäße und wenige zarte, elastische, zirkuläre Fasern. **Muskularis:** zwischen den Fasern wenige zarte, elastische Fasern. **Submukosa:** schmal, aus lockerem Bindegewebe mit einigen Lymphozyten und hier und da hyperämischen Venen. Die elastischen Fasern liegen in zwei Lagen, eine dichtere an der Grenze der Muskularis propria und der Muscularis mucosae, mit zirkulären Fasern, von denen Fasern in allen Richtungen ausgehen und verstreut die ganze Breite der Submukosa durchsetzen. **Mukosa:** ebenfalls normal. Spärliches, lockeres Gewebe mit wenigen Lymphozyten und einigen elastischen Fasern bildet die unterste Schicht. Epithelzellen scharf abgegrenzt. Zahlreiche Becherzellen an den Spitzen der Zotten, ebenso in den Drüsenfundi. Einige Mitosen in den Drüsenfundi.

Kaninchen 2. Kompression eines Astes der Arteria mesenterica superior während 30 Minuten. Das Tier wurde 48 Stunden später getötet.

Sektion: die betreffende Darmschlinge zeigt eine Füllung der Gefäße in ziemlich hohem Grade. Die Schleimhaut ist spärlich mit Schleim bedeckt; aus den Mesenterialdrüsen lassen sich aerob Staphylokokken züchten.

Mikroskopische Untersuchung der Darmwand zeigt normales Verhalten der Serosa und Muskularis. **Submukosa:** lockeres Bindegewebe mit wenig Lymphozyten und hyperämischen Gefäßen, die wie im Fall 1 ein wenig platt sind. **Mukosa:** Muscularis mucosae unverändert. An den Zottenspitzen ist das Epithel häufig abgestoßen und liegt dann im Lumen des Darmes zusammen mit Lymphozyten; bisweilen sind auch die festsitzenden Epithelien mit amorphen, körnigen Massen bedeckt; mehrere Mitosen in den Drüsenfundi. Das interstitielle Gewebe zwischen den Drüsen ist strichweise von kleinen Rundzellen infiltriert. Mesenterialgefäße durchgängig. Mesenterialdrüsen ohne wesentliche Veränderungen.

Kaninchen 3. Kompression eines Astes der Vena mesenterica, Dauer 30 Minuten. Das Tier stirbt 15 Stunden später.

Sektion: akute serofibrinöse Peritonitis. Die betreffende Darmschlinge enthält flüssigen Kot, sie ist bräunlich gefärbt. Kulturen aus der Aszitesflüssigkeit ergeben das Vorhandensein von Staphylokokkus pyogenes albus.

Mikroskopische Untersuchung: **Serosa:** strichweise findet sich eine homogene Zone an der freien Seite mit einem zarten Fibrinnetz und einigen Leukozyten; an der inneren Seite ein lockeres Gewebe mit Lymphozyten. **Muskularis:** teilweise in amorphes Gewebe

umgewandelt. Gefäße gefüllt. S u b m u k o s a von normaler Dicke. In einem Retikulum liegen wenige Lymphozyten und einige hyperämische Gefäße. Elastische Fasern in der ganzen Submukosa verstreut und wohl erhalten. M u k o s a: Breite verringert. Muscularis mucosae unverändert; das Epithel fehlt fast vollständig; nur stellenweise einige Drüsenfundi noch vorhanden, deren Zellen öfters in Teilung begriffen sind und intensiv die Färbung annehmen. Die Zotten sind hier und da von Rundzellen infiltriert. Gefäße zum Teil hyperämisch. An mehreren Stellen liegen Kokzidien in den Epithelzellen. Mesenterialgefäße: die Vene zeigt eine starke, lymphozytäre Infiltration ihrer Wand stellenweise ist das Endothel verschwunden, im Innern liegt ein amorphes, mit Hämalun gefärbtes, dicht von Blutkörperchen durchsetztes Material.

Kaninchen 4. Kompression eines Gefäßbündels (Arterie und Vene) während 15 Minuten. Das Tier wird 10 Tage darauf getötet.

Sektion: Duodenum, Jejunum und Ileum oberhalb der Operationsstelle ein wenig erweitert (etwa 2 cm weit). Das Darmstück, dessen Mesenterium verletzt wurde, zeigt gewundene und miteinander zusammenhängende Schlingen, deren Lumen auf 1,3 cm verengt ist, manchmal aber auch erweitert (2,5 bis 3,0 cm); die Wände sind dünn, die Schleimhaut hat sehr feine Zotten. Keine Geschwürsbildung in der Schleimhaut. Unterhalb der Operationsstelle ist das Lumen verengt, die Wand ist verdickt, sie enthält wie stets die Noduli. Kulturen wachsen weder aus den Venen noch aus den Drüsen.

Mikroskopische Untersuchung: zuführende Darmschlinge mit leicht verdickter Muskularis, Hyperämie der Submukosa, ausgedehnte Rundzelleninfiltration im interstitiellen Gewebe der Schleimhaut.

Operationsstelle (vgl. Fig. 2, Taf. III): Serosa: streckenweise ist sie in ein junges Bindegewebe umgewandelt, das öfters wie das Bindegewebe der Schleimhaut aussieht. An einer Stelle ist eine Schlinge in sich eingestülpt, an einer solchen Stelle ist die Serosa des einen Teiles mit der der benachbarten Schlinge durch junges Bindegewebe verwachsen.

Muskularis: von ungleichmäßiger Dicke. S u b m u k o s a: stellenweise von lockerem Bindegewebe mit Lymphozyten gebildet, dazwischen liegen bisweilen fibröse Züge und wenig dichtes Bindegewebe. Elastische Fasern sind spärlich vorhanden, einige Blutgefäße sind gefüllt, in manchen stecken hyaline Thromben. Die Lymphknötchen haben unscharfe Grenzen. Schleimhaut: interstitielles Gewebe reichlich von Rundzellen durchsetzt, in den Zotten hyaline Thromben oder nur Füllung mit Blut. Die Krypten sind verkleinert, ihre Epithelzellen wohl erhalten, auch die Becherzellen, einige liegen losgelöst im Darmlumen. A b f ü h r e n d e Darmschlinge: ungleichmäßige Dicke der Muskularis und Submukosa, letztere mit Gefäßhyperämie. Die Schleimhaut zeigt eine interstitielle Rundzelleninfiltration. K o m p r i m i e r t e Mesenterialgefäße: das Endothel in Arterie und Vene ist auf Strecken abgestoßen, das Lumen ist an diesen Stellen mit einer homogenen Masse gefüllt, in welcher einige Leukozyten liegen. Auch die Wandungen der Gefäße zeigen oft Lymphozyteninfiltration. L y m p h d r ü s e n: das lymphoide Gewebe enthält häufig Zellhaufen mit unscharfen Begrenzungen. L e b e r: trübe Schwellung der Leberzellen. Hyperämie der großen Portalstämme und der intralobulären Kapillaren. Nieren: diffuse Hyperämie, auch an den Glomeruluschlingen.

Kaninchen 5. Kompression eines Mesenterialstranges mit Arterie und Vene während 15 Minuten. Das Tier wird 48 Stunden später getötet.

Sektion: die betreffende Darmschlinge ist blaß. Die Schleimhaut ist mit einer dicken Lage Schleim bedeckt.

Kulturen: aus dem Blut einer Mesenterialvene negativ. — Von einer Mesenterialdrüse wächst bei einer anaëroben Stiechkultur in Agar ein gasbildender kurzer, dicker Bazillus.

Mikroskopische Untersuchung: Darm: Serosa: Endothel stellenweise mehrschichtig, an anderen Stellen aber verschwunden und von reichlichem kleinzelligen Infiltrat ersetzt. Hyperämie der kleinen Gefäße in der Subserosa. Muskularis fast normal. Submukosa: fleckweise von mehr oder weniger dichtliegenden Lymphozyten durchsetzt. Hyperämie

der Gefäße. Schleimhaut: Muscularis mucosae nur an einigen Stellen deutlich erkennbar. Das interstitielle Gewebe besteht aus lockerem areolären Bindegewebe mit einzelnen Lymphozyten, Epithel an vielen Zottenspitzen ganz oder teilweise abgestoßen, so daß nur wenige Kerne oder im Lumen des Darmes liegende Haufen von Zellen zu sehen sind. In den Drüsenfundi sind die Epithelzellen überall erhalten, klein, gequetscht, ihr Kern ist stark färbbar, bisweilen in Teilung begriffen, ihr Protoplasma enthält Schleim.

Mesenterialgefäße durchgängig, ohne bemerkenswerte Verletzungen. — In den Mesenterialdrüsen mehrere Kernteilungen und Bazillen mit den Eigenschaften des *Bacillus coli commune*.

Kaninchen 6. Kompression eines Mesenterialstranges mit Arterie und Vene während 30 Minuten. Tötung des Tieres 48 Stunden später.

Sektion: das Darmstück ist etwas blaß. Kulturen vom Venenblut negativ, von den Mesenterialdrüsen dagegen manchmal positiv für *Staphylokokkus pyogenes*.

Mikroskopische Untersuchung: Serosa und Muskularis: ohne Besonderheiten. Submukosa enthält einige Lymphozyten und kleine, hyperämische Gefäße. Elastische Fasern oft radiär in einem Querschnitte der Darmwand. Schleimhaut: Muscularis mucosae und Drüsenfundi normal. An der Spitze der Zotten ist an vielen Stellen das Epithel abgestoßen und liegt dann frei im Lumen, zusammen mit einigen Lymphozyten. Mesenterialgefäße: durchgängig, ohne wichtige Veränderungen. Drüsen: diffuse, lymphoide Infiltration.

Kaninchen 7. Kompression eines Mesenterialstranges mit Arterie und Vene während 60 Minuten. Das Tier stirbt 28 Stunden darauf.

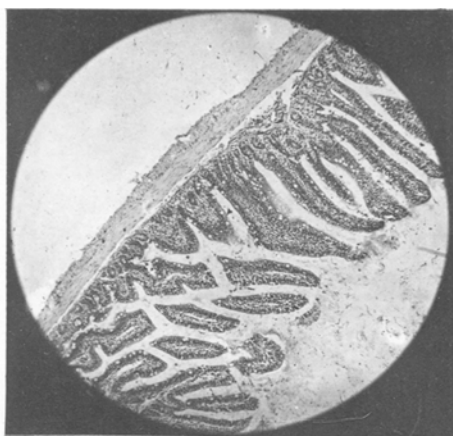
Sektion: Peritonitis sero-fibrino-hämorrhagica, lokalisiert auf die betreffenden Schlingen, welche ineinandergeschlungen, mit stark geröteter Wand, von Gas aufgetrieben und mit grünem, sehr schlüpfrigem Inhalt gefüllt sind. Leber mit Kokzidien. Kulturen aus dem peritonäalen Exsudat: für anaerobe Bakterien negativ, für aerobe positiv (*Staphylokokkus pyogenes aureus*).

Mikroskopische Untersuchung der Darmwand (vgl. Fig. 3, Taf. III): Serosa erscheint als homogener Streifen. Muskularis: verdünnt mit welligen Fasern, zwischen denen Lymphozyten und kleine Anhäufungen roter Blutkörperchen liegen. Sonst nichts Besonderes. Submukosa: reichlich lockeres Bindegewebe mit wenig elastischen Fasern, an wenigen Stellen von Rundzellen durchsetzt. Venen stark mit Blut gefüllt. Mukosa: Muscularis mucosae zeigt an einigen Stellen ein unverändertes Aussehen, an andern dagegen fehlt sie ganz. Auch das interstitielle Gewebe und das Epithel ist an einigen Stellen unversehrt, an andern aber in eine schollige, amorphe Masse umgewandelt, die sich zuweilen mit Hämalun intensiv färbt, reichlich von Rundzellen infiltriert ist, auch Zelldetritus und verklumpte rote Blutkörperchen enthält. Alle Venen und Kapillaren in den Zotten sind stark mit Blut gefüllt und erweitert. Mesenterialgefäße: Arterie und Vene mit abgestoßenem Epithel, mit veränderten Erythrozyten und weißen Blutkörperchen gefüllt. Drüsen ohne Veränderungen.

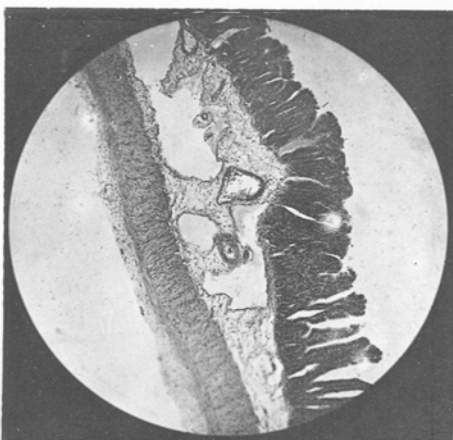
Kaninchen 8. Kompression eines Mesenterialstranges mit Arterie und Vene während 120 Minuten. Das Tier wird 3 Tage darauf getötet.

Sektion: Duodenum und zuführende Darmschlinge: Wand normal, leichte Erweiterung (Umfang 1,8 bis 2,4 cm). Das dem Eingriff entsprechende Stück zeigt normale Wand, regelmäßige Falten, Umfang 2,0 cm. Abführendes Stück: ungleichmäßige Dicke der Wand.

Mikroskopische Untersuchung: Duodenum und zuführendes Stück zeigt nichts Besonderes außer einer diffusen, stellenweise auch intensiven Rundzelleninfiltration im interstitiellen Gewebe der Mukosa. Operationsstück des Darmes: Serosa und Muskularis mit etwas zerfaserten Muskelbündeln. Submukosa fehlt größtenteils, stellenweise findet sich ein lockeres Bindegewebe mit geringer kleinzelliger Infiltration. Einige gefüllte Gefäße. Noduli mit scharfen Grenzen. Schleimhaut: interstitielles Gewebe reich von Lymphozyten infiltriert. Epithelien größtenteils erhalten, nur an wenigen Stellen abgestoßen, Becherzellen spärlich. Abführendes Stück mit wenig stark von Rundzellen infiltrierter Submukosa. Im interstitiellen Gewebe der



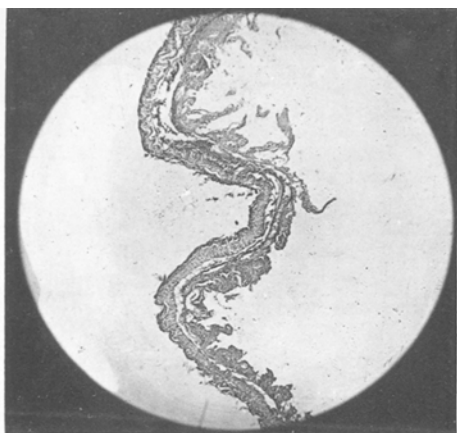
1



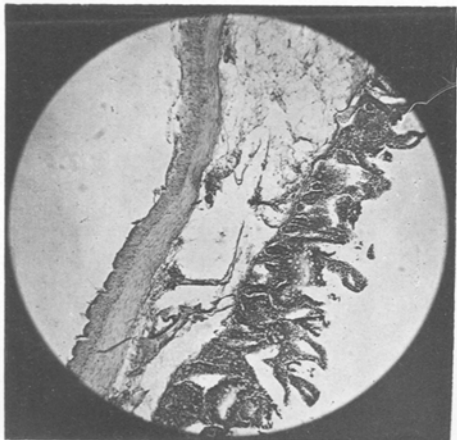
2



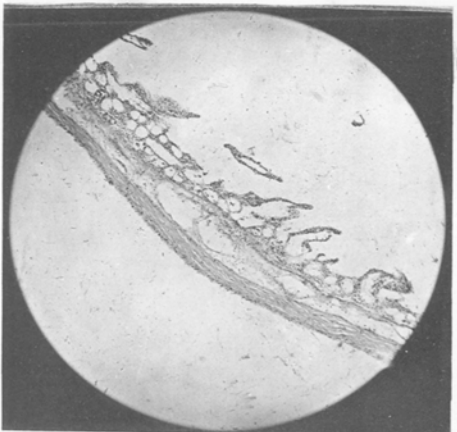
3



4



5



6

Schleimhaut leichte Rundzelleninfiltration. Die der Kompression ausgesetzten Gefäße zeigen eine Füllung ihres Lumens mit vielen roten und wenigen weißen Blutkörperchen, das Endothel ist auf Strecken abgestoßen, die Wand von Lymphozyten infiltriert. Drüsen ohne wesentliche Veränderungen. Leber normal. Niere mit Gefäßfüllung.

Gruppe II.

Kaninchen 9. Ein gut ernährtes, normales Tier wird zwecks Kontrolle getötet. Bei der Sektion zeigen verschiedene Stücke der Darmwand nichts Abnormes, nur die Dicke der Wand und das Aussehen der Falten und Zotten ist nicht überall gleich, auch der Umfang ist wechselnd (1,5 bis 2,5 cm).

Mikroskopische Untersuchung: Darm: Duodenum und Jejunum: an der Spitze einiger Zotten ist das Epithel abgefallen, leichte Rundzelleninfiltration des interstitiellen Gewebes der Schleimhaut. Ileum: Serosa und Muskularis ohne Besonderheiten. Submukosa besteht aus lockerem Bindegewebe, dessen elastische Fasern fast ebenso wie bei dem Kontrolltiere liegen, nur weniger deutlich in Bündeln an der Grenze gegen die Muskularis und gegen die Mukosa. Einige Gefäße sind gefüllt. Schleimhaut zeigt nur an wenigen Stellen eine geringe Vermehrung der Lymphozyten im interstitiellen Gewebe, einige Epithelzellen sind abgefallen.

Kaninchen 10. Ligatur von zwei benachbarten Ästen der Mesenterialarterie, die jedoch durch einen Ast getrennt sind, der unberührt gelassen wird. Das Tier stirbt 22 Stunden später.

Sektion: Abdomen gespannt. In der Bauchhöhle befindet sich sanguinolente Flüssigkeit und Fäzes. Die beiden betreffenden Darmschlingen haben schmierige, rauhe, bräunlichgrüne Wandungen, sind mit einer dünnen Fibrinschicht bedeckt, sie enthalten diarrhoischen, dünnflüssigen Stuhl. An einer Stelle ist die Kontinuität der Wand unterbrochen, mit unregelmäßiger Begrenzung der abgelösten Stelle. Die bakteriologische Untersuchung ergibt aus dem Peritonäalinhalt bei aerober Züchtung Staphylokokkus pyogenes sowie kurze und lange Bakterien, anaerob Staphylokokkus pyogenes und Bakt. coli commune.

Mikroskopische Untersuchung (vgl. Fig. 4, Taf. III): Serosa und Muskularis: beide Schichten gehen ineinander über, sehen homogen aus, nur wenige gequollene Muskelfasern treten scharf hervor, jedoch ohne Kern. Die Masse des amorphen Gewebes ist von roten Blutkörperchen infiltriert, zwischen denen Lymphozyten und zelliger Detritus liegen. Submukosa mit unscharfer Begrenzung, sie besteht aus lockerem Bindegewebe mit spärlichen Kernen, einigen Lymphozyten und enthält einige mit schlecht erhaltenen Erythrozyten gefüllte Blutgefäße. Schleimhaut: Muskularis mucosae auf große Strecken hin nicht mehr vorhanden, die ganze Schicht ist stark verdünnt, in eine regellos gelagerte, amorphe Masse umgewandelt, in welcher Kerndetritus und kleine Rundzellen sichtbar sind. Epithelzellen sind nicht zu sehen, hier und da liegen großenteils verschorfte Blutgefäße und Haufen von Blutpigment, seltener finden sich wohl-erhaltene rote Blutkörperchen. Mesenterialdrüsen: einige Mitosen. Stellenweise lymphoide Infiltration mit unscharfen Grenzen.

Kaninchen 11. Ligatur eines Astes der Arteria mesenterica. Das Tier stirbt 4 Tage später.

Sektion: Peritonitis fibrino-purulenta. Die betreffenden Darmschlingen sind untereinander und mit dem großen Netze verwachsen. Die Schleimhaut zeigt an zwei Stellen rötlich-braune Färbung.

Mikroskopische Untersuchung: zuführende Darmschlinge: Muskulatur verdünnt, Submukosa hyperämisch, diffuse, zellige Infiltration des interstitiellen Schleimhautgewebes. Epithelabschilferung.

Operationsstelle: Serosa und Muskularis gehen ineinander über, sie bestehen aus amorphem, von roten Blutkörperchen infiltriertem Gewebe. Submukosa: stellenweise ist das lockere Bindegewebe als solches noch erkennbar, hier und da Herde von roten Blutkörperchen

gefüllt. Noduli ohne Veränderungen. Schleimhaut: an vielen Stellen weite Gebiete mit roten Blutkörperchen infiltriert, wo nur ein amorphes Gewebe übrig ist, an andern Stellen ist das Grundgewebe der Mukosa noch zu sehen, dann ist das interstitielle Gewebe diffus infiltriert, das Epithel abgestoßen. Abführende Darmschlinge: submuköse Hyperämie. Zellige Infiltration des interstitiellen Gewebes. Epithelabschilferung.

Kaninchen 12. Ligatur eines Mesenterialarterienastes. Das Tier wird 20 Tage darauf getötet.

Sektion: Das betreffende Darmstück ist gleichmäßig verengert, sein Mesenterium etwas zusammengezogen. Makroskopisch ist weiter keine Veränderung festzustellen.

Die mikroskopische Untersuchung der zuführenden Schlinge läßt nur an einigen Stellen eine geringe Verminderung der Zellen und der Epithelien der Schleimhaut erkennen. Operationsstelle: Serosa und Muskularis: an einigen Stellen kleinzellige Infiltration der Muskularis. Submukosa besteht aus einem retikulären, lockeren Gewebe mit weiten Maschen, spärlichen elastischen Fasern, wenigen Lymphozyten. Schleimhaut: stellenweise ist die Schleimhaut verdünnt, dann ist das interstitielle Gewebe mit spärlichen Lymphozyten infiltriert, seine Fibrillen sind dicker als gewöhnlich; das Epithel ist häufig verdünnt, die Zellen werden dann flach, die Becherzellen fehlen fast ganz.

Kaninchen 13. Ligatur von zwei Ästen der Arteria mesenterica, welche durch einen unberührt gelassenen Ast voneinander getrennt sind. Das Tier wird 21 Tage darauf getötet.

Sektion: Duodenum und zuführende Schlinge stellenweise deutlich erweitert (2,5 bis 4 cm), Wanddicke ungleichmäßig.

Operationsstelle: ein Konvolut von untereinander verwachsenen und mit dem großen Netz adhärennten Darmschlingen. Lumen verengt (bis zu 1,8 cm), bisweilen erweitert (bis 4 cm). Schleimhaut zum Teil zart und dünn, zum Teil verdickt mit deutlichen Falten. Abführende Schlinge: Schleimhaut meist verdünnt, Dicke 1,8 bis 2,2 cm. Kokzidien im Netz.

Mikroskopische Untersuchung: Duodenum: kleine und spärliche Erythrozytenhaufen liegen in den Maschen des submukösen Gewebes zwischen den Brunnerschen Drüsen, deren Schleimzellen geschwollen sind, zellige Infiltration des interstitiellen Gewebes. Leichte Abschilferung des Epithels. Zuführende Darmschlinge verdickt, beide Muskelschichten sind daran beteiligt, die elastischen Fasern der Submukosa sind wohl erhalten, einige Epithelzellen sind abgestoßen, andere enthalten Kokzidien.

Operationsstelle, der ersten Unterbindung entsprechend: zum Teil zeigt die Serosa keine bemerkenswerte Veränderung, zum Teil findet sich eine mit fibrösem Gewebe verwachsene Muskelschicht, sie hat verschiedene Dicke und enthält, aber nicht an der Oberfläche, Endothelzellen. Muskularis öfters verdünnt, seltener verdickt. Bisweilen sind die beiden Muskelschichten durch kleine Anhäufungen von Lymphozyten und roten Blutkörperchen getrennt. Submukosa besteht aus lockerem Bindegewebe mit spärlichen Kernen und elastischen Fasern, wenigen Trabekeln und einigen Lymphozyten. Schleimhaut mit intakter Muscularis mucosae. Das interstitielle Gewebe ist kleinzellig infiltriert. Die Epithelzellen sind oft verschmälert, Becherzellen spärlich.

Operationsstelle, der zweiten Ligatur entsprechend (vgl. Fig. 5, Taf. III). Serosa besteht aus einem oft wohlausgebildeten, gefäßreichen, fibrösen Gewebe, das häufig mit der Muskularis zusammenhängt und einzelne Züge in das große Netz sendet. Muskularis mit bisweilen verschmälertem Längsfaserschicht. Submukosa enthält reichlich trabekuläres Bindegewebe, bald ist sie dicht, von Gefäßen durchzogen, von Lymphozyten infiltriert, bald locker, weitmaschig, mit wenigen Rundzellen und roten Blutkörperchen durchsetzt. Elastische Fasern liegen hauptsächlich an den Rändern der Schicht, weniger in der Mitte. Schleimhaut mit intakter Muskularis mucosae. Interstitielles Gewebe diffus und reich mit Lymphozyten durchsetzt. Epithel überall vorhanden, mit deutlichem Saum und ziemlich vielen Becherzellen. Öfters ist das Epithel verschmälert, auch in beträchtlichem Maße. Abführende Schlinge mit verdünnter Muskulatur.

und leichter Rundzelleninfiltration des interstitiellen Gewebes. Drüsen mit gefüllten Blutgefäßen. Leber und Niere normal.

Kaninchen 14. Ligatur eines Astes der Vena mesenterica. Das Tier stirbt 4 Tage darauf.

Sektion: das ganze Ileum ist stark erweitert, mit Gas gefüllt und entsprechend der Gefäßunterbindung leicht hyperämisch. Der untere Teil des Dickdarmes ist auf 2,5 cm invaginiert und zwar das distale Stück in das proximale, beide erscheinen makroskopisch als Sitz ausgedehnter, hämorrhagischer Infarzierungen.

Mikroskopische Untersuchung: Operationsstelle: Serosa und Muskularis: keine Besonderheiten. Submukosa: leichte Gefäßfüllung und geringe Infiltration des submukösen Bindegewebes mit Lymphozyten. Schleimhaut: hyperämische Gefäße und kleinzellige Infiltration des interstitiellen Gewebes, Abblätterung des Epithels an der Spitze der Zotten. Zu- und abführende Darmschlinge ohne bemerkenswerte Veränderungen mit Ausnahme einer besonders in der Submukosa deutlicheren Hyperämie. Dickdarm: in allen Schichten der invaginierten Stücke liegen haufenweise wohlerhaltene rote Blutkörperchen. Ober- und unterhalb der Invagination zeigt die Schleimhaut verstreute, unregelmäßige Herde, die sich mit Hämalun färben lassen, sowie diffuse Rundzelleninfiltrate in der Submukosa.

Kaninchen 15. Ligatur zweier Äste der Vena mesenterica, die durch einen unversehrt gelassenen voneinander getrennt sind. Das Tier stirbt 6 Tage darauf.

Sektion: Peritonitis fibrino-purulenta mit Anwesenheit von Fäzes in der Bauchhöhle. Kulturen lassen daraus *Bact. coli* und pyogene Kokken wachsen. Duodenum und zuführende Darmschlinge mit einem Umfange von 2,5 bis 4,5 cm, die Dicke der Wand ist ungleich.

Operationsstelle: es finden sich zwei Haufen von gewundenen Darmschlingen, die durch ein fibrinöses Exsudat miteinander und mit dem großen Netze zusammenhängen. Der Umfang beträgt 1,5 bis 4,5 cm. Entsprechend einer verengten Stelle springt die Schleimhaut ins Lumen fast spornartig vor. Die Darmwände sind dünn und leicht verletzbar. Lymphatische Einrichtungen normal. Abführende Schlinge dünn (Umfang 1,0 bis 1,8 cm).

Mikroskopische Untersuchung: Duodenum: stellenweise nekrotische Herde in der Serosa, Muskularis, Submukosa, den Brunnerschen Drüsen; Hyperämie der Submukosa, zellige Infiltration des interstitiellen Schleimhautgewebes, Epithelabstoßung an der Oberfläche in großen Feldern.

Operationsstelle der ersten Ligatur entsprechend (vgl. Fig. 6, Taf. III): fleckweise bestehen an der Serosa Adhäsionen von jungem Bindegewebe oder eine einfache, kleinzellige Infiltration. Muskularis verdünnt; die einzelnen Fasern sind bald regellos gelagert, bald in amorphe Streifen verwandelt. Submukosa besteht aus areolärem Bindegewebe, dessen Maschen bisweilen dilatiert sind, Lymphozyten und hyperämische Gefäße enthalten, seltener finden sich Fibroblasten. Schleimhaut mit nicht überall deutlicher Muskularis mucosae, die ganze Schicht ist stark verschmälert und scheint allein aus lockerem Bindegewebe und Lymphozyten zu bestehen. Das Epithel ist dagegen entweder vollkommen verschwunden, oder es finden sich unregelmäßige, amorphe Haufen, nur selten sieht man noch einen Drüsensfundus.

Operationsstelle, der zweiten Unterbindung entsprechend (vgl. Fig. 7, Taf. IV): Serosa nicht mehr erkennbar, die Muskularis hängt bald an einem Fibrinnetze, dessen Maschen mit weißen Rundzellen gefüllt sind, bald an einem lockeren Gewebe, welches weite Blutgefäße hat und eine dichte, kleinzellige Infiltration aufweist. Muskularis entweder ohne besondere Veränderungen oder mit unregelmäßiger Verdünnung, die Fasern sind dann entweder dissoziiert oder in amorphe Schollen verwandelt. Submukosa: stellenweise lockeres, areoläres Gewebe mit weiten Maschen und gefüllten Blutgefäßen. Amorphe Herde mit kleinzelliger Infiltration. Follikel ohne scharfe Begrenzung. Schleimhaut: Muscularis mucosae großenteils vorhanden, zuweilen verdickt. Die ganze Schicht ist verschmälert und besteht nur aus einer Lage eines leukozytenreichen Bindegewebes. Die Fasern sind oft in trabekulärer Anordnung die einzigen Reste der Schleimhaut, in

den sonst leeren Räumen stecken nur kleine Rundzellen. Stellenweise finden sich amorphe Herde mit kleinzelliger Infiltration. Epithel fehlt in diesen Schnitten vollständig, höchstens liegen zwischen den erwähnten Septen einige Drüsensfundus, welche atypische Zellen enthalten, die Zellen sind klein, abgestoßen, haben einen stark färbbaren Kern, aber niemals finden sich hier Becherzellen. Abführende Schlinge mit kleinzelliger Infiltration des interstitiellen Gewebes. Abstoßung des Epithels. Mesenterialdrüsen: ohne Besonderheiten. Leber: Hyperämie der großen Pfortaderstämme und der intralobulären Kapillaren. Nieren: Hyperämie der mittleren und kleineren Gefäße, auch der Glomeruli.

Kaninchen 16. Ligatur eines Astes der Vena mesenterica. Das Tier wird 14 Tage darauf getötet.

Sektion: keine makroskopisch wahrnehmbare Veränderung an den verschiedenen Organen der Bauchhöhle mit Einschluß des der Operation entsprechenden Stückes des Darmes.

Mikroskopische Untersuchung des betreffenden Stückes: Serosa und Muskularis ohne erwähnenswerte Veränderungen. Submukosa besteht aus spärlichem, lockerem Bindegewebe, fast wie in normalen Schnitten, mit elastischen Fasern und einigen Rundzellenherden. Schleimhaut mit zelliger Infiltration des interstitiellen Gewebes, an einigen Stellen ist das Epithel an der Spitze der Zotten abgestoßen.

Kaninchen 17. Unterbindung von zwei Ästen der Vena mesenterica, die durch einen unversehrt gelassenen voneinander getrennt sind. Das Tier wird 20 Tage darauf getötet.

Sektion: Duodenum, zu- und abführende Schlinge mit ungleich dicker Wand. Weite des Lumens normal. Der Operationsstelle entsprechend finden sich zwei Haufen Darmschlingen, die untereinander, an einer Stelle auch mit dem großen Netze, zusammenhängen, blaß aussehen, 1,5 bis 2,5 cm breit sind. Schleimhaut ohne Besonderheiten. Leber mit Kokzidien.

Mikroskopische Untersuchung: Duodenum ohne Besonderheiten. Zuführende Schlinge mit herdweiser Bindegewebsvermehrung der Schleimhaut und verschieden breiter Muskularis. Operationsstelle entsprechend der ersten Gefäßunterbindung: Serosa stellenweise normal, stellenweise dagegen adhärent an einem lockeren Gewebe (Omentum), mit kleinzelliger Infiltration, oder auch mit einem fibrösen, neugebildeten Bindegewebe an einer benachbarten Darmschlinge. Muskularis ohne Besonderheiten. Submukosa zeigt häufig ein mit Leukozyten und roten Blutkörperchen durchsetztes lockeres Bindegewebe mit gefüllten Venen; seltener sind die Gewebemaschen erweitert und kleinzellig infiltriert, nur ausnahmsweise ist das Gewebe dichter, fibrillär. Schleimhaut mit unveränderter Muscularis mucosae. Interstitielles Gewebe reich von Rundzellen infiltriert. Epithel wohl erhalten, keine Becherzellen.

Operationsstelle der zweiten Gefäßunterbindung entsprechend (vgl. Fig. 8, Taf. IV): Serosa stellenweise nicht mehr erkennbar, dafür sieht man entweder ein derbes oder ein lockeres Bindegewebe, welches in die Längsmuskulatur eindringt. In diesem neugebildeten Gewebe liegen häufig hyperämische Blutgefäße und verstreut Herde kleinzelliger Infiltration. Muskularis von ungleicher Dicke. Die Muskelfasern haben keine Veränderungen erlitten. Submukosa zeigt stellenweise ein areoläres, weitmaschiges Bindegewebe mit zahlreichen Lymphozyten und gefüllten Blutgefäßen mittlerer Größe. An einigen Stellen findet sich ein derbes Bindegewebe. Schleimhaut mit unversehrter Muscularis mucosae. Interstitielles Gewebe stark von Lymphozyten infiltriert. Die ganze Schicht ist verschmälert, besonders die Breite des Epithels, die Drüsensfundus sind überall zu sehen, das Epithel an der Spitze der Zotten fehlt zuweilen. Keine Becherzellen. Abführende Schlinge mit herdweiser Bindegewebsverdickung in der Subserosa, Verschmälung der Muskularis, Hyperämie, Ödem, und leichte Lymphozyteninfiltration der Submukosa, Schleimhaut mit Rundzelleninfiltration des interstitiellen Gewebes und Verschmälung der Epithelschicht. Mesenterialdrüsen ohne bemerkenswerte Veränderungen. Leber ohne Besonderheiten. Niere mit Füllung der größeren Gefäße.

Kaninchen 18. Das Tier war vollständig gesund, lebte unter den gleichen Bedingungen wie die folgenden, es wurde getötet, um als Kontrolle zu dienen.

Sektion: Duodenum hat einen Umfang von 2,0 bis 3,0 cm, Ileum 1,5 bis 2,0 cm. In der Leber Kokzidien.

Mikroskopische Untersuchung: Duodenum ohne jede Veränderung mit Ausnahme einer geringen Epithelabblätterung an einigen Stellen der Oberfläche. Ileum stellenweise mit leicht hyperämischer Submukosa, auch im interstitiellen Gewebe der Schleimhaut finden sich in größerer Zahl als gewöhnlich Lymphozytenhaufen, selten sieht man abgefallene Epithelzellen im Lumen. Mesenterialdrüsen ohne Besonderheiten. Leber mit gefüllten Gefäßen. An einigen Stellen Gallengangsveränderungen durch die Kokzidien. Nieren mit Füllung der Blutgefäße.

Kaninchen 19. Unterbindung zweier benachbarter Gefäßstränge, die durch einen unversehrt gelassenen voneinander getrennt sind. Das Tier, welches ein wenig im allgemeinen Ernährungszustand heruntergekommen ist, wird 20 Tage darauf getötet.

Sektion: Duodenum: erweitert, Umfang 2,5 bis 4,0 cm, Wand verdickt. Dicke Zotten und große Follikel, einer ist ulzeriert. Zuführende Schlinge: stark erweitert, Umfang 4,0 bis 5,0 cm, Wand leicht verdickt, Schleimhaut dünn, mit einem ulzerierten Follikel.

Operationsstelle: Darmschlingen unregelmäßig gewunden infolge von festen, bindegewebigen Adhäsionen zwischen den ungleich weiten Schlingen, die einen Umfang von 1,0 bis 5,0 cm haben, die Dicke der Wand ist meist verstärkt. Schleimhaut mit Schleim reichlich bedeckt, Follikel fast wie bei normalen Stellen, keine Ulzerationen. Abführende Schlinge zeigt verminderten Umfang, 2,0 bis 2,5 cm, die Wand ist meist etwas verdünnt. Ein Follikel ist ulzeriert. Mesenterium entsprechend der Operation etwas zusammengezogen.

Mikroskopische Untersuchung: Duodenum: Serosa ohne Veränderungen. Muskularis an einigen Stellen etwas verdickt. Submukosa mit reich entwickelten lymphatischen Einrichtungen, ein Follikel hat keinen epithelialen Überzug, er grenzt mit einer unregelmäßig gestalteten nekrotischen Zone an das Darmlumen, sie ist von Rundzellen dicht umgeben. Die Zellen der Brunnerschen Drüsen haben oft große Vakuolen. Schleimhaut fast normal, reich an Becherzellen. Zuführende Schlinge: Serosa: an einigen Stellen liegen dicht unter Serosa Herde kleinzelliger Infiltration in lockerem Bindegewebe, stellenweise findet sich auch ein festeres Gewebe in Bildung begriffen, reich an Gefäßen. Muskularis etwas verdickt, Längsschicht aufgefaserter, Ringschicht dichter. Submukosa besteht aus einem weitmaschigen, lockeren Bindegewebe, in welchem besonders um die Gefäße kleinzellige Infiltration vorhanden ist. Zwei elastische Streifen liegen direkt auf der Muskularis und auf der Muscularis mucosae, die ganze Schicht ist von einzelnen elastischen Fasern wie normal durchsetzt. Schleimhaut: das interstitielle Gewebe ist von Lymphozyten infiltriert und enthält gefüllte Gefäße. Die Epithelzellen sind an einigen Stellen abgestoßen.

Operationsstelle (vgl. Fig. 9, Taf. IV): Serosa: Endothel stellenweise verschwunden, Subserosa weitmaschig und von Lymphozyten und vollen Blutgefäßen durchsetzt. In den äußeren Abschnitten ist das Bindegewebe dichter und stellenweise mit dem benachbarter Schlingen verwachsen, auch mit dem großen Netz. In allen diesen Adhäsionen liegen gefüllte Gefäße. Muskularis deutlich verdickt. Längsschicht mit leichter Auffaserung, Ringschicht dichter, nur stellenweise liegen Rundzellen zwischen den auseinandergerückten Fasern. Auch in Bildung begriffenes Bindegewebe findet sich zwischen diesen Fasern. In beiden Muskelschichten liegen kleine, stark gefüllte Gefäße. Submukosa fast überall stark verdickt, sie besteht aus lockerem, weitmaschigem Gewebe, enthält Rundzelleninfiltrate und mehr oder weniger reichliche Blutgefäße, die Venen gefüllt. Auch Erythrozyten liegen in den Maschen, an einigen Stellen finden sich neben den Lymphozyten noch Fibroblasten. Elastische Fasern trifft man überall, der Zahl nach scheinen sie etwas verringert. Schleimhaut mit überall erhaltener Muscularis mucosae, fast durchweg verdickt. Das interstitielle Gewebe ist leicht von Lymphozyten durchsetzt, es finden sich da wenige elastische Fasern und eine Füllung besonders der kleinen Zottengefäße, öfters in beträchtlichem Maße. Das Epithel ist verdünnt, deckt aber überall die Oberfläche. Auch die tubulären Drüsen sind leicht verkleinert. Im Lumen des Darmes liegen abgestoßene Epithelzellen und Lymphozyten, an der Spitze der Zotten ist das Epithel häufig abgestoßen. Die zarte Basalmembran bildet dann die

freie Oberfläche über dem lockeren Bindegewebe. Die Atrophie des Epithels ist ungleichmäßig ausgebildet, einige Zellen des Epithels haben nicht mehr wie normal eine scharfe Begrenzung, sondern zeigen Unregelmäßigkeiten, Schwellung, Lagerung des Kernes an der Basis; Becherzellen finden sich reichlich, besonders an den Fundi der Drüsen. Abführende Schlinge: Serosa ohne Besonderheiten. Muskularis an einigen Stellen verdünnt auf Kosten des Stratum longitudinale. An andern Stellen ist die Ringschicht verschmälert, die Längsschicht aufgefasernt und von Rundzellen und Fibroblasten durchsetzt. Submukosa besteht aus lockerem Bindegewebe mit elastischen Fasern, Lymphozyten und gefüllten Gefäßen. Lymphatisches Gewebe ist reichlich vorhanden, über einem Follikel fehlt das Epithel, das Innere ist von nekrotischem Material eingenommen, ringsherum besteht eine kleinzellige Infiltration des Gewebes. Schleimhaut mit gefüllten Gefäßen im interstitiellen Gewebe und kleinzelliger Infiltration. Die Epithelzellen sind zum Teil abgestoßen, zum Teil enthalten sie reichlich Schleim. Mesenterialdrüsen, Leber, Niere ohne Besonderheiten.

Kaninchen 20. Unterbindung eines Gefäßstranges (Arterie und Vene). Das Tier wird 21 Tage darauf getötet.

Sektion: Hypoplasie und Schlängelung der Schlingen der betroffenen Stelle, das Mesenterium ist dort leicht zusammengezogen. Die andern Stellen bieten keine erwähnenswerten Veränderungen dar, ebensowenig die übrigen Bauchorgane.

Mikroskopische Untersuchung des Darmes: zuführende Schlinge mit leichter Bindegewebsverdickung in der Subserosa. Epithel an einigen Stellen abgestoßen.

Operationsstelle: Serosa an einigen Stellen unter dem Endothel geringe Lymphozytenanhäufung. Muskularis ein wenig verschmälert. Keine bemerkenswerten Veränderungen. Submukosa größtenteils normal, auch in bezug auf die elastischen Elemente. Nur an wenigen Stellen ist das Bindegewebe ein wenig verbreitert und verdichtet. Schleimhaut mit leichter Infiltration des interstitiellen Gewebes. Das Epithel ist meist verschmälert, sonst aber ohne jede Veränderung. Abführende Schlinge zeigt nur eine stellenweise Abblätterung des Epithels.

Kaninchen 21. Unterbindung eines Gefäßstranges (Arterie und Vene). Das Tier blieb gesund, es wird 44 Tage darauf getötet.

Sektion: Darm, Operationsstelle: die Schlinge ist etwas um ihre eigene Achse gewunden, an keiner Stelle bestehen indessen Verwachsungen mit benachbarten Schlingen oder mit der seitlichen Bauchwand. Der Zustand der einzelnen Schichten der Wand ist ebenso wie die Weite des Lumens fast normal. Keine besonderen Veränderungen im Duodenum, der zu- und abführenden Schlinge. Das Mesenterium ist an der Operationsstelle ein wenig zusammengezogen.

Mikroskopische Untersuchung: Duodenum und zuführende Schlinge ohne Besonderheiten.

Operationsstelle: Serosa zeigt an wenigen Stellen ein fibrilläres Gewebe in der Subserosa. Muskularis fast normal. Submukosa größtenteils fast gar nicht vorhanden wie normal. An einigen Stellen besteht sie aus lockerem Bindegewebe mit weiten Maschen und lymphoiden Zellen darin; seltener ist ein dichteres, reifes Bindegewebe vorhanden, mit Fibroblasten und Fibrillen. Schleimhaut mit intakter Muscularis mucosae. Das Zwischengewebe ist reich mit Lymphozyten durchsetzt, wenige gefüllte Gefäße. Epithel überall unversehrt. Scharfe Begrenzung der Zellen. Sehr wenig Becherzellen. Abführende Schlinge ohne Veränderung. Mesenterialdrüsen, Leber, Niere ohne Besonderheiten.

Kaninchen 22. Unterbindung eines Gefäßstranges (Arterie und Vene). Das Tier wird 113 Tage darauf getötet.

Sektion: in der der Operation entsprechenden Darmschlinge ist nichts Bemerkenswertes zu sehen, weder makro- noch mikroskopisch. Ebensowenig an den übrigen Teilen des Darmes und an den andern Baucheingeweiden.

Zusammenfassung. Der vorübergehende oder dauernde Verschuß eines Mesenterialgefäßes hat keine gleichmäßigen Veränderungen zur Folge. Nur

wenige Tiere gingen zugrunde, seltener (Fall 14) durch Invagination, häufiger durch Peritonitis, mit oder ohne Perforation der Wand des Darmes, wenige Stunden nach dem operativen Eingriffe (Fälle 3, 7, 10) oder einige Tage darauf (Fälle 11, 15). Die meisten Tiere überlebten die Operation und wurden in verschieden später Zeit getötet. Es besteht kein Unterschied zwischen dem Verschuß einer Arterie oder einer Vene, auch in bezug auf die Dauer des Zirkulationshindernisses lassen sich keine Beziehungen feststellen.

Ebensowenig ließen die Darmveränderungen irgendwelche Beziehungen mit dem Sitz oder der Dauer der Gefäßunterbrechung bemerken.

Zeitweiser Verschuß. Ich fand eine Hyperämie besonders der submukösen und subserösen Gefäße, aber da sie auch bei einfacher Laparotomie zu sehen war ohne jeden Druck auf die Mesenterialgefäße (Fall 1), so lege ich kein Gewicht weiter darauf.

Geringe und leicht ausgleichende Schädigungen der Schleimhaut konnten 48 Stunden nach einer 30 Minuten währenden Kompression einer Arterie (Fall 2) oder eines Gefäßstranges mit Arterie und Vene (Fall 7) beobachtet werden. Es handelte sich da um Abblätterungen und begrenzte Nekrosen der Epithelzellen mit Mitosen in den übrigen Epithelien und kleinzelliger Infiltration des Zwischengewebes.

Schwerere, nicht wiederherzustellende Schädigungen fand ich in verschiedenen Schichten der betreffenden Darmschlinge 15 bis 28 Stunden nach einer Kompression von 30 Minuten auf eine Vene und von 60 Minuten auf einen Mesenterialstrang mit Arterie und Vene. Es fanden sich da ausgedehnte Nekrosen, kleinzellige Infiltrationen, blutige Infarzierungen (Fall 3 bzw. 7).

Bei einigen Experimenten (Fall 4, 5, 8) fanden sich nach einer Kompression von 15 bis 120 Minuten auf einen Mesenterialstrang mit Arterie und Vene Ödem und kleinzellige Infiltration besonders in der Subserosa und in der Submukosa, bisweilen zusammen mit einer Atrophie der Schleimhautepithelschicht, Veränderungen, welche bei dem am längsten die Operation überlebenden Tiere (10 Tage) am deutlichsten zu sehen waren. Sie waren von Bindegewebsverdichtung mit Bildung fester Adhäsionen zwischen den Schlingen des betreffenden Darmabschnittes begleitet. Solche Verdichtungen und Verwachsungen waren die Ursache nicht sehr bedeutender Stenosen des Darmlumens mit einer zuführenden weiten und einer abführenden kollabierten Schlinge.

Die elastischen Fasern sind stets vorhanden, besonders in der Submukosa, sie waren höchstens etwas verringert und ihre Fibrillen mehr versprengt, sowohl bei den Fällen mit Nekrose und Infarkt als auch bei Darmstenose.

Die bakteriologische Untersuchung des Blutes der Vena mesenterica war immer negativ, positiv dagegen die Untersuchung des Exsudates in der Bauchhöhle bei Peritonitis (Staphylokokken, Colibazillen), auch die der Mesenterialdrüsen (Fälle 2, 5, 76). Die Untersuchung auf Bakterien in der Wand des Darmes ergab kein Resultat, einige Fälle ließen keine Bakterien wachsen. Von einer

Verwertung dieser Befunde ist daher in der vorliegenden Arbeit abgesehen worden.

Es darf schließlich nicht unerwähnt gelassen werden, daß in den schon komprimierten Mesenterialgefäßen Thromben gefunden wurden, die die Gefäße mehr oder weniger verschlossen, indem sie sich eben bildeten (Fall 3, 7, 8), und daß auch dieser Befund — nur wichtig wegen der Änderung der Operationsbasis, weil in solchen Fällen der Verschluß des Gefäßes von einem temporären in einen dauernden übergeführt wird — ohne Beziehung zu den mikroskopischen Darmveränderungen steht.

Dauernder Verschluß. Nur zwei Versuche (Fall 10, 11) ließen 22 Stunden bzw. 4 Tage nach dem Eingriff einen anämischen oder hämorrhagischen Infarkt erkennen, welcher alle Schichten des betreffenden Darmstückes durchsetzte. In einem andern Falle (14) konnte man nach Unterbindung eines Astes der Vena mesenterica die stärkste Veränderung außerhalb des in Rede stehenden Darmstückes finden: es war eine Invagination vorhanden, vielleicht infolge gesteigerter antiperistaltischer Bewegung entstanden, das invaginierte Stück war blutig infarziert.

In den andern Fällen fanden sich keine bemerkenswerten Veränderungen, entweder waren da Arterien, Venen oder beide Gefäße unterbunden (Fall 16, 22), auch nach 3 Monaten war nichts zu finden, oder man konnte eine Atrophie des betreffenden Darmabschnittes sehen (Fall 12, 20), oder endlich nach 20 bis 44 Tagen (Fall 13, 17, 19, 21) traten mehr oder weniger deutliche konstante Veränderungen auf. Makroskopisch bestanden sie aus einer Schlingelung und aus festen Adhäsionen; mikroskopisch aus einer Bindegewebsverdickung der Serosa, aus Ödem, kleinzelliger Infiltration und Verdichtung der Subserosa und Submukosa, zelliger Infiltration des Zwischengewebes der Mukosa, Atrophie der Epithelschicht und bisweilen auch aus Ödem und Verdichtung der Muskularis. Elastische Substanz war stets, wenn auch in der Menge ein wenig verringert, vorhanden.

Diese anatomischen Veränderungen machten vielfache Verengerungen an der betreffenden Darmstelle, die verengte Stelle hatte gewöhnlich eine dilatierte, zuführende Schlinge, die Muskulatur war verdickt, die abführende Schlinge war kollabiert, in dem Stücke lagen die oben beschriebenen Veränderungen.

Schädigungen des Darmes, die gewissermaßen einen Übergang von direkter Nekrose zu den letzterwähnten Veränderungen bildeten, fanden sich in einem 6 Tage nach der Operation seziierten Tiere (15), bei dem die Unterbindung von Ästen der Mesenterialvene ausgeführt worden war. Einerseits fanden sich da Nekrose und akute Entzündung der Darmwand, anderseits Ödem und zellige Infiltration der Subserosa und Submukosa. Das Tier erlag einer Perforationsperitonitis, es bestand aber auch schon eine Ineinanderschlingung der betreffenden Darmschlingen, welche durch Fibrinbeschläge miteinander verklebt waren und eine Verengung des Darmlumens zur Folge hatten.

Umschriebene Geschwürsbildungen und darauf folgende Narben wurden niemals beobachtet, nur einmal fanden sich (Fall 19) Geschwüre im Dünndarm an der Stelle von Follikeln an verschiedenen Stellen, aber nicht an der der Operation entsprechenden.

Auf die geringfügigen Veränderungen der Mesenterialdrüsen lege ich kein Gewicht, ebensowenig auf die der Leber und Niere, sie haben zu der vorliegenden Arbeit keinerlei Beziehungen, nur will ich den Kokzidienbefund bei einer Anzahl der Tiere erwähnen, welcher im Netz, in der Leber und zuweilen auch in der Darmwand festgestellt werden konnte. In den Zellen der Schleimhaut fanden sie sich bei Fall 3. Die Folge dieses Befundes ist die Abblätterung des Epithels und eine leichte Rundzelleninfiltration des Zwischengewebes der Schleimhaut, wie sich dies auch bei den Kontrolltieren (9 und 18) feststellen ließ.

Kurz gesagt haben die von mir ausgeführten Experimente, der Verschluß von Mesenterialgefäßen, hervorgebracht:

1. gewöhnlich keine bemerkenswerte Darmveränderung;
2. bisweilen leichte Schädigungen der Schleimhaut des Darmes ohne weitere Folgen;
3. ziemlich häufig einen anämischen oder hämorrhagischen Infarkt, auf den eine Peritonitis mit oder ohne Perforation der Darmschlinge folgte, die rasch den Tod herbeiführte;
4. bisweilen eine einfache Atrophie der Darmwand;
5. häufig eine Verengung der verschlungenen Därme und Adhäsionen der geschädigten Schlinge, welche histologisch Ödem und Bindegewebsverdichtung besonders in der Submukosa und Subserosa aufwies, daneben auch eine mehr oder weniger deutliche Atrophie der Schleimhaut.

Die Verschiedenheit der Resultate ist vielleicht die Folge einer nicht ganz gleichen Versuchsanordnung. Sitz der Gefäßunterbindung, größerer oder geringerer Füllungszustand des Darmes mit Speisebrei usw. spielen da vielleicht eine Rolle, aller Wahrscheinlichkeit nach ist die Hauptsache aber das Auftreten des Kollateralkreislaufs nach plötzlichem Verschluß eines Mesenterialgefäßes. Bisweilen reagiert der Organismus auf den Verschluß eines Gefäßes prompt mit Bildung eines fast vollkommenen Kollateralkreislaufs, die Schleimhaut zeigt höchstens sehr rasch vorübergehende Schädigungen, oder aber er reicht nicht aus, um die Lebensfähigkeit der betreffenden Darmschlinge vollkommen auf der Höhe zu halten, es folgt eine Atrophie, schließlich kann man häufig Störungen beobachten, die von dem Kollateralkreislauf ausgehen, Ödem der Submukosa und Subserosa, Bindegewebsverdichtung, Atrophie der Schleimhaut, alles Momente, die zu der erwähnten Verengung des Darmes führen.

Die verschiedenen Resultate der einzelnen Forscher finden also in meinen Experimenten ein Spiegelbild, auch die verschiedenen Sektionsbefunde am Menschen finden hierdurch ihre Erklärung: Hervorrufen eines hämorrhagischen Infarktes einerseits, keine Veränderung anderseits.

Auf den alten Streit, ob die Nekrose der Schleimhaut eine Folge der Gefäßunterbindung ist oder eine Folge der Nervenschädigung, will ich mich nicht einlassen, ich bestehe auch nicht darauf, wie einige Forscher jedesmal finden wollten, einen hämorrhagischen Infarkt zu sehen, wenn eine Nekrose des Darmes vorlag, meine Versuche ließen noch ganz andere Veränderungen finden wie die gewöhnlichen.

Ich lege jedoch Gewicht auf den Befund der Verengerung des Darmes, darauf möchte ich kurz zurückkommen.

Bekanntlich kann eine einfache Laparotomie die Ursache von Bauchfelladhäsionen sein, die auf eine Schlinge beschränkt bleiben und zu Kanalisationsstörungen in dieser führen können (de Gaetano¹); bekanntlich sind solche Adhäsionen auch die Folge eines Entzündungsprozesses und entstehen, wenn eine zu grobe mechanische Schädigung bei dem operativen Eingriff ausgeschlossen werden kann, durch Trockenwerden der Eingeweide bei Berührung mit der atmosphärischen Luft. Man kann sie sicher vermeiden, wenn man nach dem Vorgange Muscatellos² den Darm in feuchte Gase einhüllt, wie ich es stets zu tun mich bemüht habe. Die von mir beobachteten Adhäsionen und Stenosen lassen sich auf diese Weise nicht erklären, auch das Vorhandensein der elastischen Fasern in ungestörtem Zustande, nur manchmal waren sie ein wenig spärlich, läßt sich mit einem Entzündungsprozeß nicht gut in Einklang bringen. Nach Katsurada³ und Melnikoff⁴ verschwinden die elastischen Fasern regelmäßig bei entzündlichen Zuständen.

Literatur.

1. De Gaetano, Ricerche sperimentali sulla esposizione delle anse intestinali all'aria e ad altri stimoli. La Clinica chirurgica, 1901, p. 662—673. — 2. Muscatello, Condizioni necessarie alla produzione di aderenze peritoneali. Archivio di Scienze Mediche, 1896. — 3. Katsurada, Zur Kenntnis der regressiven Veränderungen der elastischen Fasern in der Haut. Ziegler's Beitr., 1902, Bd. 31. — 4. Melnikoff-Raswedenkow, N., Untersuchungen über das elastische Gewebe, in normalen und pathologisch veränderten Organen. Ziegl. Beitr., Bd. 26. — 5. Biagi, Sul comportamento del tessuto elastico nelle stenosi intestinali sperimentali¹). Gazzetta degli Ospedali e delle Cliniche, 1908, p. 880—883. — Bei experimentellen Darmstenosen, welche nach einem unvollständigen Verschuß einer Darmschlinge auftreten, konnte Biagi den schädlichen Einfluß zeigen, der von neugebildetem Bindegewebe schon bei einfachen Zirkulationsstörungen auf das elastische Gewebe ausgeht; aber seine Beobachtungen sind auf einen Fall beschränkt und auf eine spezielle Technik, sie können mit meinen Versuchen nicht in eine Linie gestellt werden.

Als eine einfache Retraktion des Gewebes darf der von mir öfters angeführte Befund am Mesenterium entsprechend der Stelle des Eingriffs nicht aufgefaßt werden, er würde nicht ausreichen, die histologischen Veränderungen zu erklären, auch wurde er nicht konstant und deutlich erhoben, fand sich dagegen auch in den Fällen, bei welchen die Sektion nur regressive Veränderungen der Darmschlinge aufdeckte, ohne Sklerose und Stenose. Die mit dem Netz bestehenden Adhäsionen des verengten Darmabschnittes können nicht als Ursache der Stenose verwertet werden, weil ein Ersatz des Mesenteriums bekanntlich durch das Netz gebildet werden kann: das Netz verhindert das Entstehen einer Nekrose nach Ablösung

eines größeren Mesenterialstückes nicht durch Ausbildung eines rasch auftretenden Kollateralkreislaufs, sondern durch mechanische Schutzbildung (Lanz¹⁾, Tarsia in Curia²); zur Ausbildung einer narbigen Stenose mit Verwischung der einzelnen Schichten des Darmes, man sieht nur ein Bindegewebe mit Muskelbündeln, auf welchem innen abgeplattete Epithelzellen liegen. Das waren nicht, wie ich wiederholen möchte, die histologischen Veränderungen, wenn Kanalisationsstörungen vorhanden waren, die Adhäsionen zwischen Omentum und Darm haben nur nebensächliche Bedeutung, sie allein können nicht den histologischen Befund erklären.

In bezug auf die Bildung der Darmstenosen möchte darauf hinweisen, daß nur wenige der vielen Forscher, die hierüber gearbeitet haben, Darmstenosen und -adhäsionen im Gefolge von Darmverschluß erwähnt haben.

Maass konnte einmal eine Narbenstenose nach temporärem Verschlusse der Mesenterialarterien beobachten, die Stenose war von Schlingelung der betreffenden Darmschlingen begleitet, die durch Adhäsionen bedingt wurden, die der Autor als Produkte einer entzündlichen, durch Einwanderung von Bakterien in die Darmwand entstandenen Veränderung auffaßt. Er macht darauf aufmerksam, daß solche Adhäsionen zwischen Darm und Nachbarorganen einen konstanten Befund in seinen Experimenten darstellen, auch nach leichtem und kurzem Verschluß der Zirkulation. Für die Narbenstenosen würden diese Adhäsionen eine besondere Bedeutung erlangen, indem für das Hindernis der fäkalen Entleerung eine neue Ursache gegeben wäre.

Béguin sah bei seinen Experimenten häufig Adhäsionen zwischen Netz, Mesenterium und Darm, welche indes niemals Stenosen hervorgerufen hatten. Sie waren zu finden sowohl bei Gangrän als auch bei kaum oder gar nicht wahrzunehmenden Veränderungen der Darmwand. Er erwähnt aber noch, daß in ergänzenden Versuchen mit ausgedehnteren Schnitten, bei denen die Gefäßnervenstränge unversehrt gelassen wurden, Adhäsionen des Darmes auftraten, welche ohne Schädigung der Darmwand in Gemeinschaft mit den Öffnungen im Mesenterium zu inneren Einschnürungen führen konnten. Deswegen rät er, nur kurze Lösungen vorzunehmen, oder bei größeren Wunden die Ränder zusammenzunähen.

Schloffer gelang es, durch Schnitte im Mesenterium nahe am Darne nach vorausgehender Unterbindung aller in Betracht kommenden Gefäße Nekrose und umschriebene Geschwürsbildung zu erzeugen und als deren Folge eine Narbenstenose, welche von Adhäsionen mit den Nachbarschlingen begleitet war. Er hält die Verwachsungen für entzündlich, nicht für einfach mechanisch, wozu die Ablösung des Mesenteriums, der operative Eingriff, der Fremdkörperreiz durch die Fäden der Unterbindung anzuführen gewesen wären. Sie waren indessen ausgedehnter in den Fällen mit Bildung von Geschwüren als in den ohne weitere Veränderung einhergehenden.

Auch Frattin sah bei seinen Versuchen mit Unterbindung von Mesenterialvenen Darmverschlingung mit Adhäsionen der Schlingen untereinander und mit dem großen Netz auftreten, bisweilen auch bei ausgedehnteren und festeren Verwachsungen Stenosen des Darmlumens. Er schreibt ihnen bei hinreichender Ausdehnung und Festigkeit die Bildung eines Kollateralkreislaufs zu, welcher für die Heilung der durch den Gefäßverschluß gesetzten Veränderungen, also für den hämorrhagischen Infarkt, von Bedeutung ist.

1) Lanz — Experimenteller Ersatz des Mesenterium — „Zentralblatt für Chirurgie“ — 1907 — Nr. 22 — p. 617 — 621. —

2) Tarsia in Curia — Esite kontani dell' avvolgimento con l'epiploon di estese sezioni di intestino isolate dal mesentere — „La Riforma medica“ — 1909 — N. 42 — p. 1159—1165. —

Ravenna fand bei Unterbindung des Stammes oder der Äste der Mesenterialgefäße hämorrhagische Infarzierung der Darmwand, er beschränkt sich darauf, zu erwähnen, daß als mögliche Folgen solcher Schädigung bindegewebige Verwachsungen und Stenosen des Darmlumens auftreten können.

Die von mir gefundenen Stenosen stellen also eine konstante Veränderung dar, in histologischer Beziehung eine typische, bisher von noch keinem Forscher beschriebene, deswegen glaubte ich auch, sie so ausführlich beschreiben zu müssen.

Zwischen dem vollständig ausgebildeten Kollateralkreislauf und dem Fehlen desselben, so daß es zur Nekrose der Darmwand kommt, gibt es nach meinen Versuchen noch eine dritte Möglichkeit: die Bildung eines Ödems, welches auf die Submukosa und Subserosa beschränkt, eine Verdichtung des Gewebes und eine Atrophie des Epithels zur Folge hat. Die betreffende Schlinge dreht sich um sich selbst, es kommt zu Verwachsungen, die eine Verengerung herbeizuführen imstande sind.

Ich will mit diesem neuen Befund nicht gegen die bisher erwähnten Resultate auftreten, trotzdem halte ich ihn für wichtig und der Veröffentlichung für wert. Von mechanischen Veränderungen im Sinne Bégouins kann ich bei meinen Experimenten nicht sprechen, wären sie zu beobachten gewesen, dann hätten sie zu einer akuten Verengerung führen müssen und hätten nicht das mehrfach beschriebene Bild der makroskopisch und besonders mikroskopisch konstanten Veränderungen geben können. Bégouin fand oft bei seinen Versuchstieren in Zusammenhang mit den gangränösen Herden Schutzverwachsungen der Darm-schlingen, diese waren aber nicht von Verengerung des Lumens begleitet.

Ich will nicht behaupten, daß nicht noch eine andere Möglichkeit für die Bildung der Darmstenosen vorhanden sein könnte; Maass hat neuerdings in einem Falle gezeigt, wie durch zirkumskripte Nekrose und Ulzeration mit umschriebener Narbenbildung eine Stenose zustande kommen kann, Schloffer hat systematische Untersuchungen darüber angestellt. Es entspricht das einer bestimmten typischen Verletzung: große Schnitte durch den dem Darne sehr naheliegenden Teil des Mesenteriums nach vorheriger Unterbindung aller in Betracht kommenden Gefäße. Also ganz andere Verhältnisse wie bei meinen Experimenten, sie erfordern eine sichere und exakte Technik, speziell für die Abstufung der Verletzung.

Ich hatte dagegen niemals Geschwürsbildung mit nachfolgender Stenose zu sehen bekommen, da ich große Äste weiter ab vom Darmabsatz des Mesenteriums unterband, um einen Kollateralkreislauf zu ermöglichen. Nur ein einziger Fall macht eine Ausnahme: ich fand daselbst Ulzerationen, die aber auf die Lymphfollikel beschränkt waren und nicht im Bereich des der Operationsstelle entsprechenden Darmstückes lagen. Es handelte sich da aller Wahrscheinlichkeit nach um eine Entzündung, die sich auf einer Stenose ausgebreitet hatte, aber nicht um die Folge des Gefäßverschlusses.

Schloffer und Maass fanden übrigens auch entzündliche Adhäsionen an der Schlinge, welche Sitz der Geschwürsbildung war und späterhin die Narbenstenose zeigte. Schloffer besteht darauf, diese Verwachsungen für entzündliche anzusehen, er läßt die Annahme nicht zu, daß es sich um einfach mechanisch hervorgerufene Schädigungen handelt.

Schließlich möchte ich nicht die von mir beobachteten Veränderungen mit den von Frattin und Ravenna beschriebenen Adhäsionen und Stenosen vergleichen. Solche Veränderungen entstehen nach blutiger Infarzierung der Darmwand in späterer Zeit, Frattin glaubt, wie ich schon erwähnt habe, sie seien die Folge eines gegen die infarzierte Stelle hin gerichteten Ersatzkreislaufs, dem möglicherweise auch die Heilung dieses so schweren Krankheitsprozesses zuzuschreiben wäre.

Mein Befund ist dagegen, um es nochmals zu wiederholen, viel einfacher. Ich bin der Ansicht, daß der Verschluß des Mesenterialkreislaufs in der von mir angegebenen Weise hergestellt, rasch kompensiert werden kann, wenn die Lebensfähigkeit des Darmes nicht beeinträchtigt worden war. Die Kontinuität der Muskularis und die Vollständigkeit der Muscularis mucosae zeigen, daß von destruktiven Veränderungen hier niemals etwas vorhanden gewesen ist; aber ganz intakt blieb der Darm trotzdem nicht, durch die Ausbildung des Kollateralkreislaufs kam es zur Ausbreitung eines Ödems, einer Verdichtung des interstitiellen Gewebes und zu einer Atrophie des Epithels. Hierauf gründen sich die von mir mehrmals als interessantestes Resultat meiner Experimente gefundenen Stenosen.

IX.

Über eine angeborene membranöse Verengung der pars prostatica urethrae.

(Aus der Prosektur des k. k. Kaiser Franz Joseph-Spitals in Wien.)

Von

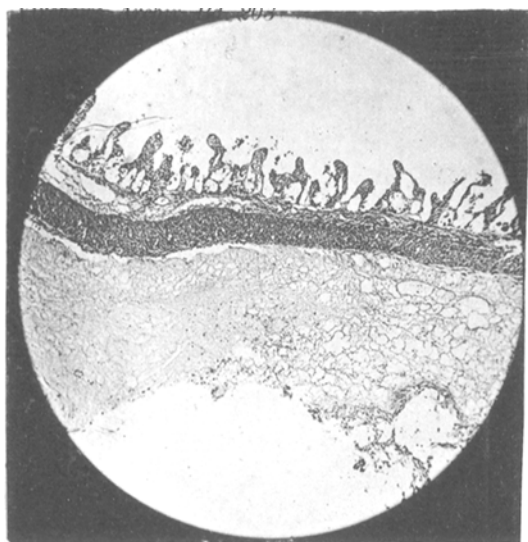
Dr. Richard Lederer.

(Hierzu 2 Textfiguren.)

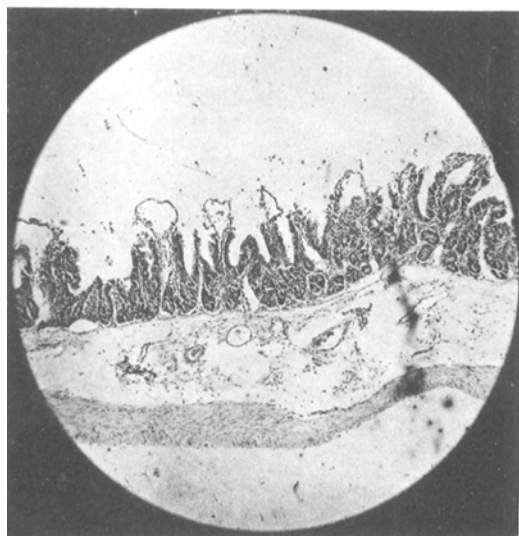
In der Literatur existieren über das Vorkommen angeborener Verengerungen in den tieferen Teilen der Harnröhre nicht allzu viel Angaben, und von diesen beschäftigen sich nur wenige mit Hindernissen, die unmittelbar vor dem Colliculus seminalis liegen. Die Beschreibung eines aus der Prosektur des Herrn Professor H. Albrecht stammenden einschlägigen Falles, der außerdem durch andere, sonst selten oder gar nicht beobachtete Merkmale charakterisiert ist, dürfte daher von Interesse sein.

Zunächst die Krankengeschichte und Beschreibung des Falles (die Anamnese wurde zum größten Teile nach dem Tode des Kindes von den Angehörigen erhoben).

Taf. IV.
(Bolognesi)

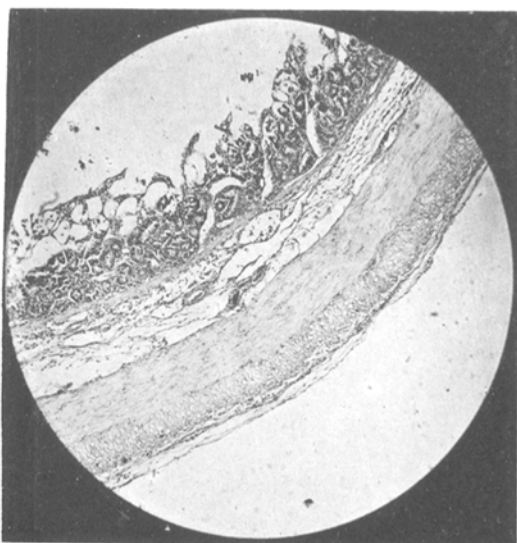


7



8

Taf. IV.
(Bolognesi)



9