

# Experimentelle und klinische Beiträge zu den Verletzungen der Harnblase.

Von Dr. J. J. Stutzin.

1. Versuch. Hund Tell, Dobermann, mittlere Größe. 20. VII. 1917. In Morphiumäthernarkose wird eine mediane Incision von etwa 6 cm Länge oberhalb der Symphyse gemacht und die Bauchhöhle eröffnet, wobei ein sich vordrängender Darm oberflächlich getroffen und gleich genäht wird. Die Harnblase wird hervorgewälzt. Mittels Rekordspritze werden durch Punktion 5 ccm Urin entnommen und in die Bauchhöhle gespritzt. Rücklagerung der Blase und Schluß der Bauchwunde in 2 Schichten. 21. VII. Befinden des Hundes gut. 22. VII. Infolge Hochspringens ging die Naht auf, Darmvorfall; Hund wird getötet.

2. Versuch. Hündin Lona, Rasse nicht zu bestimmen, mittlere Größe. 28. VII. 1917. In Morphiumäthernarkose wird eine mediane Incision von etwa 6 cm Länge oberhalb der Symphyse gemacht und die Bauchhöhle eröffnet. Die Harnblase wird vorgewälzt. Mittels Rekordspritze wird Urin entnommen und etwa 5 ccm in die Bauchhöhle gespritzt. Vor Rücklagerung der Blase Eröffnung derselben im hinteren Teil durch einen Scherenstich. Schluß der Bauchwunde in 2 Schichten. 3. VIII. Wunde geheilt, Befinden des Hundes gut.

3. Versuch. Dieselbe Hündin. 10. VIII. Die jetzt mit der Haut verwachsene Blase wird freigelegt, Inhalt an blutigem Urin in die Bauchhöhle gespritzt. Blase eröffnet, Schluß der Bauchhöhle. 14. VIII. Keine merkbare Störung im Befinden des Tieres; wirft 3 lebende Junge. 14. VIII. Wirft weitere 3 Junge.

4. Versuch. Großer Kaninchenbock. 15. VIII. 1917. Auf Druck wird die Blase exprimiert, der steril aufgefangene Urin (3 ccm) in die Bauchhöhle gespritzt. 24. VIII. Versuchstier hat während dieser Zeit keine auffälligen Erscheinungen.

5. Versuch. Derselbe Kaninchenbock. Blase wird freigelegt und luxiert, Gesamtinhalt derselben (32 ccm) durch Schnitt in ein steriles Gefäß entleert und in die Bauchhöhle gegossen, wobei das Tier in starker Beckenhochlagerung gehalten wird, damit nichts ausfließe. Schluß der Bauchwunde in 2 Schichten. 8 Tage später: Befinden ungestört.

6. Versuch. Lonas Sohn, etwa 7 Wochen alt. Eröffnung der

Bauchhöhle. Blase wird durch einen etwa 3 cm langen Schnitt eröffnet, in die Bauchhöhle reponiert. Schluß der Wunde in 2 Schichten. 3 Tage später: Keine Veränderung im Befinden des Hundes.

7. Versuch. Lonas Sohn (derselbe Hund). 16. X. 1917. Nach 21 Tagen operiert. Die freigelegte Blase zeigt auf der Rückseite einen weißlichen Narbenstreifen, offenbar von der früheren Operationswunde herrührend. In der Nähe der Narbe wird eine 4 cm lange durchgehende Incision gemacht in der Längsrichtung der Blase. Schluß der Wunde in 2 Schichten. Exitus nach 36 Stunden. Sektion: In der Bauchhöhle etwa 200 ccm Urin. Unterer Darmabschnitt injiziert, zum Teil eitrig-fibrinös belegt, Blasenschnitt im oberen Teil offen, im übrigen verklebt. Zwischen Haut und Muskulatur serös-eitriges Sekret.

8. Versuch. Lonas 2. Sohn, ungefähr 2 Monate alt. 11. X. Incision der Blase auf der Rückseite in T-Form. Oberer Schenkel der Wunde ungefähr 3—4 cm lang, unterer 2.—3. Verschuß der Bauchwunde in 2 Schichten. 12. X. Allgemeinbefinden erscheint ungestört. Hund frißt gut und bewegt sich anscheinend ungehindert. (War in der vorherigen Nacht ausgebrochen und hat sich auf der Straße herumgetrieben.) 13. X. Erscheint traurig, bewegt sich langsam, frißt schlechter. Abdomen stark aufgetrieben, reagiert auf Anruf, keine Krämpfe, keine erkennbare Benommenheit, keine Zuckungen. 14. X. Exitus. Sektion: Nach Öffnung der Hautnähte ergießt sich eine etwa 200 g große Menge einer rötlich-braunen eitrigen (sanguino-purulenten) Flüssigkeit. Lösung der Muskelnähte und Eröffnung der Bauchhöhle: es entleeren sich große Mengen Urin (schätzungsweise  $1\frac{1}{2}$  l). Därme fallen nicht, wie sonst üblich, vor. Die Darmschlingen in der Umgebung liegen auf dem Boden der Bauchhöhle, sehen blaß-weißlich aus und sind vollkommen kollabiert (komprimiert?). Blase vollkommen geschrumpft, von der Größe eines Vogeleies, liegt versteckt hinter der Symphyse. Die Operationsschnittwunde klafft. Wundränder schmierig belegt. Umgebung bläulich-rot verfärbt, von weicher, „matschiger“ Konsistenz.

Bei der Anordnung der oben beschriebenen Versuche war die Absicht vorhanden, festzustellen:

1. Welche Veränderungen pathologischer Art der in die Bauchhöhle ergossene an sich nicht septische Urin hervorruft,

2. welchen Verlauf die nicht operativ beeinflusste intraperitoneale Blasenverletzung nimmt (die Frage der Selbstheilung der Blasenwunde, deren ev. Abhängigkeit von der Art und Größe der Verletzung) und

3. welche Faktoren an dem schweren Blasenverletzungen folgenden tödlichen Ausgang beteiligt sind.

Ad. 1. Es wurde zunächst mit kleinen Mengen angefangen

(5 ccm). Die Blase wurde stets intraperitoneal freigelegt (was bei den gewählten Versuchstieren selbstverständlich ist) und mittels Punktionspritze entnommener Harn direkt in die Bauchhöhle gegossen. Dieser Eingriff verursacht keine wahrnehmbaren Veränderungen im Befinden des Versuchstieres: Bewegungen und Nahrungsaufnahme blieben ungestört. Dasselbe zeigte sich bei einem Kaninchen, bei dem auf die gleiche Art der Gesamthalt seiner Blase — 32 ccm zähflüssigen Harns — in die Bauchhöhle gegossen wurde (5. Versuch).

Ad 2. Auch hier wurde mit kleinen Verletzungen begonnen. Intraperitoneal, stets auf der Rückseite der Blase, wurde zunächst mittels Scherenstiches eine durchgehende Verletzung beigebracht und die Bauchwand in 2 Schichten genäht (Versuch 2, 3 und 5). Dann wurde der Schnitt bis zu 3 cm verlängert (Versuch 6). — Das Versuchstier zeigte auch dabei keine Störungen in seinem Verhalten. — Am gleichen Tier wurde 21 Tage später ein weiterer Eingriff vorgenommen (Versuch 7). Dabei zeigte es sich, daß die frühere Blasenwunde linear vernarbt war.

Bei einem durchgehenden intraperitonealen Blasenschnitt von 4 cm starb das Tier. Ein gleiches bei einer kleineren in T-Form ausgeführten Verletzung (3—4 : 2—3; Versuch 8).

Ad 3. Bei der Sektion des Versuchstiers 7 — Tod nach 36 Stunden — fand sich in der Bauchhöhle eine Menge Urin von etwa 200 ccm. Außerdem waren Anzeichen einer eitrigen Peritonitis vorhanden. Bei dem Versuchstier 8 — Tod nach 72 Stunden — fanden sich in der Bauchhöhle etwa 1500 ccm Harn, der ganze Darmtraktus schien weniger bluthaltig („hypämisch“) als gewöhnlich. Peritonitische Erscheinungen waren nicht vorhanden.

Von den vorstehenden Versuchsergebnissen läßt sich folgendes ableiten:

1. Der in die Bauchhöhle ergossene Urin ist nicht ohne weiteres als schädigend zu betrachten. Die Schädigung beginnt mit dem gehäuften Zufluß von Harn in den intraperitonealen Raum. Die Quantitätsgrenze des Schädlichen liegt jedenfalls sehr hoch, das ergibt sich mit besonderer Deutlichkeit aus dem Versuch 5, wo ein so labiles, kleines Tier wie ein Kaninchen eine Urinmenge von 32 ccm — der Kaninchenharn ist undurchsichtig und von zähflüssiger Konsistenz — in seinen Bauchraum aufnehmen kann,

ohne irgendwelche Störungen zu zeigen. Zahlen für die Toleranzgrenze anzugeben, bis zu welcher Harnmenge die Bauchhöhle aufnehmen kann, ohne lokale oder allgemeine Schädigungen zu erleiden, erscheint kaum durchführbar, weil dabei die individuellen Faktoren die Hauptrolle spielen dürften.

Bei dieser relativen Urintoleranz des Cavum intraperitoneale wird vorausgesetzt, daß mit dem Harneinfluß nicht gleichzeitig virulente Infektionskeime in größerer Quantität einverleibt werden. Ist letzteres der Fall, dann muß die im Sinne der Schädigung eingetretene pathologische Veränderung zunächst auf Rechnung der peritonealen Sepsis gesetzt werden, wobei der in der Bauchhöhle anwesende Urin wohl als komplizierender Faktor betrachtet werden kann, aber nicht an sich für das Fortschreiten des Infektionsprozesses als Hauptursache verantwortlich gemacht werden darf.

Hinsichtlich der Toleranz der Blasenwand gegenüber Verletzungen bzw. über die Fähigkeit von Blasenwunden, sich selbst zu schließen, geht aus den Versuchen hervor, daß Wunden bis zu einer gewissen Größe ohne Kunsthilfe (Naht) heilen können. Bei den von mir benutzten Versuchstieren haben sich Wunden über 3 cm Länge nicht mehr von selbst geschlossen. Es ist aber nicht anzunehmen, daß die angegebenen 3 cm die reale Grenze der Selbstheilungsmöglichkeit darstellen, zumal, wie die Sektion im Falle 7 zeigt, auch beim 4 cm-Schnitt der größte Teil der Verletzung bereits geheilt war. Es ist noch hervorzuheben, daß bei den letzten letal verlaufenden Versuchen es sich um nur 2 Monate alte Tiere handelte. Eine verminderte Widerstandsfähigkeit war bei ihnen als wahrscheinlich vorauszusetzen. Dies muß ebenfalls bei dem quantitativen Ausmaß der Vulnerabilität in Betracht gezogen werden, ganz abgesehen von den allgemeinen individuell verschiedenen Faktoren, die bei der Wundheilung eine Rolle spielen. Es sei dabei insbesondere erinnert an die bei einzelnen stark unterschiedliche Geschwindigkeit und Fähigkeit der Blutgerinnung (Bildung des Präthrombins bzw. Thrombokinase). — Eine fernere Rolle spielt sicherlich die Form der Verletzung. Kleine Blasenwunden werden viel langsamer heilen, wenn sie polygone Ränder aufweisen. Das ist schließlich auch bei anderen Gewebsarten ähnlich, aber bei den intraperitonealen Blasenverletzungen hat die langsam heilende Wunde zur Folge, daß der Harn dauernd in die

Bauchhöhle fließt, was wiederum die oben geschilderten Erscheinungen zeitigt. — Dabei sind Wunden, die durch quetschende oder brennende Instrumente (Granatverletzungen!) hervorgerufen werden, nicht in Betracht gezogen worden. Solche nekrotisierende Verletzungen kommen im Enderfolg großen Verletzungen gleich, weil die Wunde sich durch die Abstoßung der nekrotischen Stellen bald entsprechend vergrößert. Bei dieser Art von Wunden pflegt auch die Infektion nicht auszubleiben, denn im lebenden Gewebe gesellt sich zur Nekrose bald die Infektion.

Bei den tödlich endenden Versuchen ist als Todesursache im Versuch 7 in erster Linie eine eitrige Peritonitis anzunehmen. Urämische Erscheinungen waren klinisch nicht wahrzunehmen. Im Versuch 8 waren Anzeichen einer peritonealen Infektion nicht vorhanden. Hier überwog der Eindruck der intraperitonealen nahezu plötzlichen Drucksteigerung, hervorgerufen durch die für das kleine Tier außerordentlich große Ansammlung von  $1\frac{1}{2}$  Liter in der Bauchhöhle innerhalb  $3 \times 24$  Stunden. Dafür sprach besonders das hypämische Aussehen und die auffallende Kollabierteit der Darmschlingen und der auch post mortem verbliebene abnorm starke Spannungszustand des Abdomens. Auf Raumverdrängung innerhalb des Thorax wurde leider bei der Sektion nicht geachtet, wenngleich von vornherein anzunehmen ist, daß Feststellungen dieser Art beim Fehlen gegebener Maße nur mutmaßliche sein können. Urämische Erscheinungen wurden auch bei diesem Tier nicht beobachtet, insbesondere keine Zuckungen und keine Krämpfe. Es reagierte noch 12 Stunden ante mortem (ich habe es später nicht mehr gesehen) auf Anruf. Auch erscheint die Annahme einer Resorption einer größeren Urinmenge nicht wahrscheinlich, da das in der Bauchhöhle vorgefundene Harnquantum von nahezu 1500 ccm reichlich dem entspricht, was ein junges Tier in  $3 \times 24$  Stunden abzusondern pflegt. Immerhin läßt sich eine relative Harnstoffintoxikation als komplizierender Faktor nicht ausschließen.

Die aus der Versuchsreihe sich ergebenden Ableitungen können auf folgende Weise erklärt werden:

Der in die Bauchhöhle ergossene Urin wird resorbiert, sofern die zugeführte Urinmenge die peritoneale Resorptionskapazität nicht übersteigt. Der resorbierte Harn wirkt jedenfalls lange nicht

in dem Maße als urämiebereitender Faktor wie die bei herabgesetzter Nierenfunktion im Blute von vornherein zurückgehaltenen Harnstoffe. Es ist mit der Vorstellung wohl vereinbar, daß resorbierte Harnsubstanzen nicht ohne weiteres an Art und Grad urämisierend zu wirken brauchen wie die gleichen Quantitäten überhaupt nicht ausgeschiedener Harnsalze. Für das Zustandekommen physiopathologischer Vorgänge pflegt außer dem Mengeverhältnis noch eine große Reihe anderer Faktoren ursächlich zu agieren. Die an Prostatahypertrophie Leidenden haben dauernd z. T. enorme Mengen Restharn. Die dabei vielfach entzündete und ulcerierte Blasenschleimhaut kommt als Resorptionsfläche sicherlich in Betracht. Trotzdem können sie jahrelang ohne urämische Erscheinungen leben, während in zahlreichen anderen Fällen gleicher Ursache die Wirkung der Übersättigung des Blutes mit Harnsubstanzen sich nur in digestiven Störungen äußert. Anders muß sich das Bild gestalten, wenn die der Bauchhöhle zufließende Harnmenge die resorptive Fähigkeit des Peritoneums überschreitet. Es muß dann innerhalb des Bauchfellraumes zur Urinstagnation und deren Folgeerscheinungen kommen: Ausscheidung und Zersetzung der Harnsalze, chemische Reizung und Mortifizierung des angrenzenden Gewebes und schließlich, zumal da es bei der Nähe des Darmes nicht an pathogenen Keimen fehlen kann, von den von vornherein miteingeführten nicht zu sprechen, zur Infektion, in diesem Falle zur Peritonitis.

Der Verlauf einer peritonealen Infektion ist nicht ohne weiteres von ihrer pathologisch-anatomischen Differenzierung ersichtlich. Entscheidend für den Ausgang ist in erster Linie die von der Infektion ausgelöste Giftwirkung — Bakteri- + Toxinämie — und deren Einwirkung auf das Cardiovascularsystem, wohl erst in zweiter Linie die individuelle Widerstandsfähigkeit. Es kann sein, daß der urinogenen Peritonitis eine besondere Stellung einzuräumen ist, daß sie durch das Plus der Urotoxinämie — welche nicht der klinisch scharf umschriebenen Urämie gleichzusetzen ist — den Ablauf zu einem „foudroyanten“ gestaltet. Ein Versuchstier erlag schon in 36 Stunden, in welchem Falle noch die verminderte Resistenz des jungen Tieres als komplizierender Faktor hinzukommen dürfte. Auch Art und Grad der sichtbaren pathologischen Veränderungen des Bauchfells kann nicht allein maß-

gebend sein, wo septische Infektion und chemische Intoxikation sich ev. vereinigt und in ihrer Wirkung und Wechselwirkung den Ablauf des Krankheitsprozesses bestimmt. Es ist dies besonders zu berücksichtigen, weil der post mortem nachgewiesene ev. geringe peritonitische Befund nicht berechtigen darf, die peritoneale Infektion als causa morbi ohne weiteres auszuschalten.

Von besonderer Wichtigkeit ist es, die Wirkungen zu rekonstruieren, welche eine in der Bauchhöhle sich ansammelnde Flüssigkeitsmenge ausüben wird, zumal wenn die Ansammlung plötzlich eintritt und rasch zunimmt, wie es der Fall ist bei intraperitonealen Blasenverletzungen, die keine Urinöffnung nach außen haben. (Im Gegensatz zur langsam sich sammelnden Ascitesflüssigkeit.) Allein das auf den Baucheingeweiden lastende Stauungsgewicht wird deren zirkulatorische und funktionelle Tätigkeit sicherlich beeinträchtigen. Daß dieser Umstand allein das letale Ende herbeiführen wird, erscheint nicht wahrscheinlich, wohl aber muß er als ein komplizierendes Moment von besonderer Bedeutung in Rechnung gesetzt werden. Wichtiger noch dürfte der durch den dauernd zunehmenden abdominellen Spannungszustand bedingte Zwerchfellshochstand sein, der sich logischerweise einstellen muß und seine Wirkung auf den Atmungsprozeß nicht verfehlen kann. Die zunehmende Atmungsbehinderung kann unter Umständen wohl zum ausschlaggebenden Faktor werden. Andererseits ist bei einer relativ schnell auftretenden intraabdominellen Raumverdrängung starke Chokwirkung nicht zu vermeiden. Dabei braucht auf den Umstand, daß die Chokerscheinung noch nicht genügend wissenschaftlich festgelegt ist, nicht näher eingegangen zu werden. Aus der Reihe der klinischen Tatsachen läßt sie sich nicht eliminieren. Auch braucht der Chok nicht nur als eine einmalige Wirkungsform betrachtet werden, er muß vielmehr bei Weiterbestehen der gleichen Ursache sich auch in protrahierter Weise äußern können, insbesondere in der Weise, daß er dauernd die sympathischen Gebilde des Bauchraums reizend bzw. lähmend beeinflusst.

Es ist auffallend, daß in dem einen Falle, wo die peritoneale Infektion nachweisbar war, das Tier schon nach  $3 \times 12$  Stunden verendete, wobei es nur etwa 200 ccm Harn in der Bauchhöhle aufwies, während in dem anderen Falle, wo die Serosa nicht in-

fiziert schien, das Tier nach  $6 \times 12$  Stunden ad exitum kam, wobei sich etwa 1500 ccm Urin in der Bauchhöhle vorfanden. Dies deutet daraufhin (was klinisch schon vielfach beobachtet), daß die urinogene Infektion mit besonderer Heftigkeit auftritt, wenn die Peritonitis sich einmal eingestellt hat. Es ist wohl auch naheliegend anzunehmen, daß durch die infolge der Bauchfellentzündung eintretenden Injektion der Serosa eine vermehrte Resorption des Harns und damit eine Steigerung der Urotoxinämie stattfindet. Es ist aber bemerkenswert, daß im peritonitischen Falle die gesetzte Blasenwunde zum großen Teil geheilt war, so daß möglicherweise nur ein Teil des Harns in die Bauchhöhle übergetreten war. Außerdem müssen wir aus dem Umstande, daß bei einer relativ geringen Menge Bauchhöhlenharn eine Peritonitis zustande kam, während sie bei einer 7—8 mal größeren fehlte, annehmen, daß das ausgetretene Harnquantum allein den septischen Prozeß nicht immer zu bestimmen braucht. Es mögen noch andere begünstigende Faktoren hinzukommen. Insbesondere muß mit der gelegentlich der Verletzung erfolgten Einführung pathogener Keime gerechnet werden, die auf dem Boden der Urinstase ebenso rasch sich entwickeln als auch auf die Harnsubstanzen spaltend wirken und so im Sinne chemischer Arbeitsleistung weiter wirksam sein können.

Ob nun der in die Bauchhöhle ausgetretene Harn der ursächliche Agens oder ob er nur ein besonders günstiger Nährboden für das Zustandekommen septischer Infektionen ist, und ferner ob der ungünstige Ausgang außerdem noch von anderen Faktoren (intraabdominelle Drucksteigerung, Urotoxinämie) bedingt wird, so geht hinsichtlich des therapeutischen Handelns die eine Indikation klar hervor: die rasche und zuverlässige Urinableitung nach außen. Die m. E. beste Art, dieser Indikation zu genügen, soll beim klinischen Teil besprochen werden. —

Über intraperitoneale Blasenschußverletzungen habe ich einiges während dieses Krieges an verschiedenen Stellen veröffentlicht (vgl. insbesondere Deutsche med. Wochenschr. 1916 Nr. 7 u. 8: „Kriegsverletzungen des Urogenitalsystems“ sowie Bruns' Beitr. z. klin. Chir. Bd. 107, Heft 1: „Zur Klinik der Schußverletzungen der Harnblase“). Einzelne besonders prägnante Fälle seien hier, kurz skizziert, erwähnt.



F a l l 3. Nach einem Beckenbauchschoß — E. am Steißbein, A. oberhalb der Symphyse — entsteht nach 10 Tagen eine der Blasenfigur entsprechende Dämpfung, die durch Katheterisieren nicht zurückgeht. Die Operation ergibt eine große Abszeßhöhle unterhalb des Cavum praevesicale, die durch Verwachsungen von der Bauchhöhle abgeschlossen ist. Die per urethram eingeführte Spülflüssigkeit läuft durch die Operationswunde ab. — Lytischer Temperaturabfall und Reinigung der Wunde. Nahezu dauernde Nahrungsverweigerung. Exitus 33 Tage nach der Verwundung. — Die Autopsie ergibt 2 Perforationsstellen, eine an der hinteren Wand, die durch Verwachsungen nach der Bauchhöhle zu abgeschlossen ist, und eine im rechten oberen Quadranten der Blase.

F a l l 4. E. am rechten Trochanter major, A. nicht vorhanden, Harnphlegmone am rechten Oberschenkel. Urin mit sanguino-purulentem Satz. Spaltung der Phlegmone. Verweilkatheter ohne Erfolg. Nach Cystoskopie Sectio alta. Aus dem Blasenlumen wird eine leicht in der Hinterwand inkrustierte Schrapnellkugel entfernt. Drainage der Blase. Heilung.

F a l l 5. (In den Brunsschen Beiträgen als Infanterist K. G. veröffentlicht.) E. oberhalb des Poupartschen Bandes, A. fehlt. Operation 1 Stunde nach der Verwundung. Tief im Blasenfundus Durchschußstelle, die nach der rechten Fossa iliaca führt. Naht der Verletzung erscheint nicht ausführbar. Drainage und Befestigung der Blase am Drain. Heilung. Kugel wird später röntgenologisch in der Muskulatur der entgegengesetzten Gesäßhälfte gefunden und entfernt.

Hinzukommen noch die folgenden bisher nicht veröffentlichten Fälle.

F a l l 7. Infanterist H. Granatsplitterverletzung. E. Gegend rechter Trochanter minor, A. nicht vorhanden. Im Feldlazarett Urethrotomie und Verweilkatheter, der schon nach 8 Tagen entfernt wird. Es folgt eine totale Atresie der Urethra, Patient urinirt mehrer Wochen ausschließlich unter starken Tenesmen — durch die Oberschenkelwunde —. Sectio alta, retrograder Katheterismus. Die Blase wird genäht, Verweilkatheter. — 2 Tage später erneute Tenesmen, Katheter verstopft, Urinabgang durch die Oberschenkel fistel. Daraufhin wird Naht geöffnet, Blase drainiert und gleichzeitig ein Dauerkatheter eingelegt. (Die Befestigung beider nach der von mir in dem obenrühnten Hefte der Brunsschen Beiträge angegebenen Methode.) Eine Urethralplastik war infolge zu großer narbiger Veränderung des nahezu ganzen unteren Teiles der Harnröhre und des septischen Mediums, in dem gearbeitet wurde, nicht durchführbar. Verlauf: Urinfistel am Oberschenkel sowie diese ganze Wunde schließt sich von selbst. Blasendrain nach 12 Tagen entfernt, nur Verweilkatheter. Blasen fistel schließt sich. — Patient zurzeit noch in Behandlung. Weiterer reaktionsloser Verlauf zu erwarten.

Fall 8. Musketier F. E: zweiquerfingerbreit hinter dem linken Trochanter, A. handbreit unter dem rechten vorderen oberen Darmbeinstachel. — Im Feldlazarett mittels Sectio alta operiert, dann noch über dem linken Ligamentum inguinale wegen Harnphlegmone incidiert (nähere Angaben fehlen). Befund 3 Monate später: Urin klar, Blasenkapazität 250 ccm, Blaseschleimhaut und Nierenfunktion erscheinen o. B. Eine Stelle in der oberen hinteren Blasenwand erscheint weißlich verfärbt und wenig durchsichtig. — Sämtliche Wunden geheilt.

Fall 9. Infanterist W. N. Infanterieschußverletzung. E. am Steißbein, A. direkt über der Symphyse. — 1 Tage nach der Verwundung hat er noch spontan per vias naturales urinieren können (Blut war dabei). Später lief der ganze Urin durch die Steißbeinwunde. Es ist weder ein Verweilkatheter eingelegt, noch ist er überhaupt katheterisiert worden. Der Harn hat sich eine Woche etwa durch die hintere Wunde entleert, dann hat N. wieder durch die Harnröhre zu urinieren angefangen. 1 Jahr später war er wegen „Blasenkatarrh“ 2 Monate in Lazarettbehandlung, dann k. v. bis jetzt. Zurzeit bestehen allgemeine Blasenbeschwerden (relative Inkontinenz, Schmerzen im unteren Abdomen usw.). Cystoskopie ergibt leicht postcystisches Aussehen der Schleimhaut, Urin klar. Kapazität normal.

Fall 10. Musketier W. Granatsplitterverletzung. E. auf der vorderen Seite des linken Oberschenkels, A. direkt über dem rechten äußeren Leistenring. W. ist im Feldlazarett laparotomiert worden (9 cm lange mediane Operationsnarbe noch sichtbar). Nähere Angaben fehlen. Derzeitiger Befund: Urin klar. Blaseschleimhaut ohne wesentliche Veränderung. Nierenfunktion o. B.

Hierzu möchte ich noch aus der mir zu Gesicht gekommenen Literatur die folgenden Fälle erwähnen:

H. Pegger berichtet in der Med. Klinik, Nr. 32, Jahrg. 17 Fall 5 (auszugsweise): K. A. E. am linken Gesäß, kein A. Laparotomie nach 17½ Stunden. In der Bauchhöhle 3 l Urin (der Mann war vorher mehrmals erfolgreich katheterisiert worden). Eisensplitter seitlich links tief in der Blasenwand — nach entsprechender chirurgischer Versorgung und Nachbehandlung Heilung. — Es ist hervorzuheben, daß A. trotz der 3 l Urin in der Bauchhöhle 17½ Stunden nach der Verwundung weder Erbrechen noch sonstige urämische Symptome aufwies.

F. Rost berichtet in der Münch. Med. Wochenschrift, Nr. 1, Jahrg. 17 u. a. über zwei nicht operierte Fälle intraperitonealer Blasenruptur, die beide ad exitum gekommen sind. In einem Falle war ein Dauerkatheter, im anderen Falle ein Dauertroikart eingelegt worden (beide steckten in der Bauchhöhle).

Oberst (zit. nach Urologie im Weltkrieg, 11. Band, 3. Heft) berichtet über einen Fall intraperitonealer Blasenruptur, der ad exitum kam trotz Operation — Sectio mediana, Heberdrainage der Blasen-

wunde — und zwar 5 Tage später an Peritonitis. Bei operativem Eingriff — 5 Stunden nach der Verletzung — fand sich in der Bauchhöhle  $\frac{1}{2}$  l blutig-urinöser Flüssigkeit. — Ein zweiter Fall von Oberst starb 10 Stunden nach der Verwundung. „In der Bauchhöhle 1 l blutige Flüssigkeit; Blase in vordere und hintere Hälfte zerlegt.“

Härtel — loco cit. — schildert eine Blasen- und Mastdarmverletzung, gestorben am anderen Morgen. (Vorausgegangene Behandlung: Fixierung des prolabierten und verletzten Rektums; Dauerkatheter.) „Die Sektion ergibt eine weitere Perforation an der Hinterwand der Blase.“

Schließlich sei noch der ausführlichen Arbeit des Herrn Burkhardt gedacht (Bruns' Beiträge für klinische Chirurgie, 103. Band, 1.—3. Heft). „Wenn der Harn in die Bauchhöhle fließt, also beim Fehlen eines Dauerkatheters, oder zu großem Defekt in der Blasenwand, wird eine Peritonitis nicht ausbleiben.“

Die angeführten Fälle sind alle als intraperitoneale Blasenverletzungen anzusehen, wie dies teils aus dem operativen bzw. nekroptischen Befund, teils aus dem Verlauf des Schußkanals hervorgeht. Bei einem — Fall 3 — kam es ohne Operation zu einer lokalen Peritonitis und Abschließung der Perforationsstelle von der Bauchhöhle durch Verwachsungen. Ein Fall — Nr. 9 — heilte spontan, auch die Urinfistel am Steiß heilte von selbst, sogar ohne Verweilkatheter. Von den angeführten 13 Fällen wurden 8 mittelst Laparotomie bzw. Sectio alta und Sicherung des Harnabflusses operiert, davon starben 2 = 25 Proz. Nicht operiert wurden 5, davon starben 4 = 75 Proz. Von den letzten 4 ad exitum gekommenen Fällen ist bei dreien vermerkt, daß ein Verweilkatheter eingelegt worden war. In zwei von meinen eigenen Fällen, wo ich die Anwendung eines Dauerkatheters versucht habe, führte dies nicht zum Ziel. Pegger hat in seinem Falle, den er mehrmals erfolgreich katheterisierte,  $17\frac{1}{2}$  Stunden nach der Verletzung 3 Liter Urin in der Bauchhöhle gefunden.

Über die Todesursache sind nicht überall klare Angaben vorhanden. Die Angabe oder Annahme der Peritonitis steht im Vordergrund, außerdem innere Blutung, Chok; in einem Fall — Stutzin — Inanition und Erschöpfung. Rost nimmt bei seinen beiden (Friedens)Fällen Urämie an. Bei den übrigen Autoren, soweit sie mir zu Gesicht gekommen, findet sich nirgends eine Angabe, daß irgendwelche urämische Erscheinungen beobachtet worden sind, ebensowenig habe ich selbst welche beobachtet, weder in der Heimat noch im Felde.

Von der Besprechung komplizierender Nebenverletzungen — des Darmes, des knöchernen Beckenringes — sehe ich hier ab, als nicht streng zum Thema dieser Arbeit gehörig. Indes sind sie bei der Stellung der Indikation von großer Wichtigkeit.

Bei allen durchgehenden Blasenverletzungen ist das Kennzeichnende und für unser Handeln Entscheidende der Urinaustritt in die Bauchhöhle bzw. in anderes Gewebe. Die Folgen dieses Vorgangs ergeben sich einerseits aus der chemischen Beschaffenheit des Harns als einer lokal irritierenden und nekrotisierenden Flüssigkeit, welche Eigenschaft durch ihre schnelle Zersetzlichkeit den Ausfall der Salze — ammoniakalische Gärung — in erster Linie bedingt wird, andererseits aus der massigen Wirkung des — meist durch den Hinzutritt des ausfließenden Blutes vermehrten — Flüssigkeitsvolumens als solchen, welches durch sich selbst und sein Gewicht intraabdominell raumvermindernd und druckvermehrend wirken muß. Es ist anzunehmen, daß der Chok, der bei Blasenverletzungen besonders häufig und intensiv beobachtet wird, zum Teil durch die eben geschilderten Umstände verursacht wird. Der Blutverlust infolge von Blasenwunden allein dürfte in der Regel nur ein komplizierender Faktor sein, da starke arterielle Gefäßbildungen meist in der Blasenwand nicht angetroffen werden. Indes ist auch dabei zu berücksichtigen, daß die parenchymatöse Blutung aus allen Blasenschichten häufig eine recht profuse ist, und ferner, daß alle intraabdominellen Blutungen schwer zum Stillstand kommen (wohl infolge der verlangsamten Gerinnung bzw. der verzögerten Thrombokinase, welche wiederum eine Folge des Luftabschlusses ist). Gesellt sich noch die Verletzung eines Netz- oder anderen Gefäßes hinzu, dann wird die Blutung allein schon lebensbedrohlich. (Ich möchte hier meinen ersten, bisher nicht erwähnten Tierversuch anführen. Es bestand ursprünglich die Absicht, Schußverletzungen der Blase zu verursachen. Ich ließ aus 2 m Entfernung von einem Scharfschützen direkt auf die Blase schießen. Bei der unmittelbar hinterher vorgenommenen Laparotomie zeigte es sich, daß die Bauchhöhle voll Blut war. Das Tier war innerhalb einer halben Stunde verblutet. Die sorgfältige Absuchung der Bauchorgane ergab, daß sowohl die wie fast stets beim Hund gefüllte Blase, der Darmtraktus als auch die großen Gefäße intakt waren. Nur eine etwa stricknadelgroße

Arterie im unteren Netzabschnitt war durchschossen. Es wurde seitdem von künstlichen Blasenschußverletzungen Abstand genommen.)

Es ergeben sich daher als unmittelbare Folgen der Blasenverletzungen Chok und Blutung, als spätere Folgen die durch die Harnansammlung bedingte Infektion. Infiltriert die Urinflüssigkeiten subkutane oder subfasciale Räume, dann haben wir das Bild der Harnphlegmone vor uns, füllt es längere Zeit peritoneale Räume, dann kommt es in der Regel zur Peritonitis. Die Quelle der Infektion kann mit dem verletzenden Fremdkörper eindringen, es ist aber dies nicht absolut notwendig zum Zustandekommen des infektiösen Prozesses. Wir wissen schon aus der Friedenstätigkeit, daß die vom Urin bespülte Wunde sich bald infiziert und ferner, daß Urinfisteln sich spontan sehr schwer schließen, solange Harn durchfließt, sehr schnell aber, sobald dies aufhört. Die dauernde Berührung mit Urin nekrotisiert das Gewebe, nekrotisches Gewebe aber bleibt im Organismus nicht lange steril. Die Hineinschwemmung und Ansiedlung von Infektionserregern geht rasch vonstatten. In der Bauchhöhle tritt noch als begünstigender Faktor der anliegende Darm hinzu. Ist es nun einmal zu einer urinogenen Peritonitis gekommen, dann verläuft sie in der Regel sehr schwer, sie kann schon in den ersten 3 mal 24 Stunden zum Tode führen. Es liegt nahe anzunehmen, daß die gleichzeitige Resorption der Harnstoffe, die Urotoxinämie, den Ablauf beschleunigt. Strikte Beweise sind hierfür meines Wissens noch nicht erbracht worden. Indes ist dies aus dem Umstand zu folgern, daß es noch 2—3 Tage nach der intraperitonealen Verletzung gelungen ist, durch Sicherstellung der Harnableitung den Verlauf zu hemmen.

Die Fälle der spontan geheilten intraperitonealen Blasenrupturen werden ebenso eine Ausnahme bilden wie diejenigen, welche spontan durch Bildung von Verwachsungen zur Begrenzung des peritonitischen Prozesses führen. Die Hauptursache der Selbstheilungen scheint in der Kleinheit und ev. Gradlinigkeit der Verletzungen zu liegen (ich habe sie 2 mal bei Infanterie- und 1 mal bei einer Schrapnellverwundung beobachtet). Dabei scheint gerade die während der Verwundung gefüllte Blase die spontane Wundschließung zu begünstigen. Denn nach der durch die Verletzung erfolgten Entleerung des Inhalts tritt eine bedeutende Verkleinerung der

Blase in toto ein, damit aber namentlich durch die Übereinanderschichtung der netzartig durchflochtenen Blasenmuskulatur eine starke Verdickung der Wandschicht. Es folgt daraus eine Verkleinerung der Blasenwunde bzw. eine automatische Schließung derselben, wenn die Größe der Wunde den Retraktionskoeffizienten der Blasenwand nicht übersteigt. (Ich habe auf diesen Umstand bereits seit langem hingewiesen, insbesondere in einem Vortrag vor der militärärztlichen Gesellschaft in Konstantinopel im November 1915, der in der Deutschen med. Wochenschr. Nr. 7, Jg. 16 veröffentlicht ist.) Ferner erwähnt diesen Vorgang Burkhardt (zit. nach der Urologie im Weltkriege, 11. Bd., 3. H.). Es ergibt sich daraus, daß die gefüllte Blase durch ihr Volumen leichter vulnerabel ist als die leere, daß sie aber eine größere Tendenz zur Spontanheilung haben wird als letztere. Von einer hydrodynamischen Sprengwirkung des Blaseninhalts, wie sie hin und wieder behauptet wird, habe ich weder selbst irgendeine Beobachtung gemacht noch könnte ich eine ausreichende Erklärung für eine solche Erscheinung finden. Sprengwirkung im engeren Sinne ist meines Erachtens doch nur denkbar, wo, wie beispielsweise beim Gehirn, die umschließende Kapsel — der Schädel etwa — dem angreifenden Projektil einen Widerstand entgegensetzt. Daß aber die durch die Füllung verdünnte Blasenwand für das Geschoß irgendein „arretierendes“ Moment bilden soll, ist nicht gut denkbar.

Hinsichtlich der einige Stunden nach der Blasenverwundung auftretenden Todesfälle ist anzunehmen, daß die Todesursache in einer inneren Blutung oder in der Chokwirkung zu suchen sei. Weder eine Peritonitis noch eine urämische Intoxikation pflegt in so kurzer Zeit zur Entwicklung und Auswirkung zu gelangen. Diese Früh-todesfälle werden sich durch rasches Eingreifen nicht wesentlich einschränken lassen und nur insoweit als es sich durch schnelle Blutstillung ermöglichen läßt. In der Regel jedoch wird durch die Zeit, die der Transport, die unumgängliche Vorbereitung zur Operation, die Eröffnung der Bauchhöhle, Aufsuchung und Versorgung der blutenden Stelle kosten wird, der irreparable Verblutungszustand eingetreten sein.

Ist nach allen diesen Betrachtungen, um einen fortschreitenden Prozeß zu verhüten, die zuverlässige Harnableitung der

sicherste Weg, so fragt es sich, welche Art diese zuverlässige Harnableitung am ehesten sicherstellt. Soweit ich mich habe orientieren können, besteht sie bei den meisten in der Aufsuchung der Blasenwunde, Vernähung derselben und Einlegung eines Verweilkatheters. Es unterliegt keinem Zweifel, daß ein großer Teil der Blasenverletzungen so heilen wird, aber, wie persönliche Erfahrungen und Literaturdurchsicht mich gelehrt haben, ist der Dauerkatheter nicht die sicherste Art, den Gesamtharn abzuleiten. Der Katheter verstopft sich leicht, kommt wohl nie in den tiefstgelegenen Teil der Blase (was für die Erhaltung der frischen Blasennaht von Wichtigkeit ist; der stagnierende Urin wird sie bald infizieren und auflösen) und wird auch nicht immer dauernd vertragen. Eine viel größere Sicherheit bietet der voluminöse, in das Cavum retro-uretrale eingeführte Schlauch, der noch zweckmäßigerweise durch einen oder zwei Fäden an die Blasenwand selbst befestigt wird. Der Gesamtharn wird mit mathematischer Sicherheit mittels Heberdrainage nach außen entleert, ohne daß es vorher zur Urinansammlung in der Blase und damit zur ev. Durchtränkung der Blasennaht kommt. Hinsichtlich der Naht der Blasenverletzung ist zu bemerken, daß sie wohl auszuführen ist überall da, wo sie ohne Schwierigkeit ausführbar ist. Wo es aber ausgedehnter Ablösungen bedarf, ist sie meines Erachtens zu unterlassen. Die Heberdrainage sichert einerseits die Bauchhöhle und alles andere Gewebe vor Urininfiltration, andererseits begünstigt sie durch Trockenhaltung die Heilung der Blasenwunde, welche Art Wunden, wie schon aus der Friedenstätigkeit bekannt und durch zahlreiche Kriegserfahrung bestätigt ist, besonders energische Heiltendenz hat. Im übrigen sorgt die hohe und straffe Befestigung der Blase an den Schlauch bereits für eine Verkleinerung der Wunde. Nur bei ganz großen und stark unregelmäßig gestalteten Wunden halte ich die operative Deckung für indiziert, was aber auch längere Zeit nach der ersten Versorgung erfolgen kann. Ich möchte noch erwähnen, daß ich, im Gegensatz zu L o h n s t e i n, eine aseptische Katheterisierung sensu strictiori für unmöglich halte, da die Pars anterior uretrae bekanntlich stets keimhaltig ist, ein zuverlässiges Verfahren aber, sie vor dem Einführen des Katheters keimfrei zu machen, meines Wissens nicht existiert.

Einer kritischen Betrachtung muß ich noch die Arbeit von

Herrn R o s t unterziehen, die experimentell und klinisch zu folgendem Schluß kommt: „Wie aus Tierversuchen und Beobachtungen am Menschen hervorgeht, sterben Patienten mit intraperitonealer Blasenruptur in der Mehrzahl der Fälle an Urämie, nicht an Peritonitis, und zwar stirbt die Mehrzahl der Patienten früher als überhaupt eine peritonitische Reizung vorhanden ist“. (Münchn. med. Wochenschr. 1917, Nr. 1; „Woran sterben die Patienten bei intraperitonealer Blasenruptur?“)

R o s t berichtet über 2 Friedensfälle von intraperitonealer Blasenruptur und 7 Versuche an Hunden. Beim Fall 1, der auch eine Schädelbasisfraktur hatte, lag der gut funktionierende Katheter in der Bauchhöhle. Exitus am 4. Tage im „Koma und einigen Krämpfen“. „Entzündliche Veränderungen des Bauchfells haben sich nicht vorgefunden.“ Meines Erachtens ist aus diesem Fall nur zu folgern, daß er an den Folgen der Schädelbasisfraktur (Commotio cerebri) gestorben ist. Für das Zustandekommen einer Urämie kann bei dem guten Funktionieren des Verweilkatheters kaum eine entsprechende Menge Urin resorbiert worden sein. Im 2. Fall steckte der Dauertroikart ebenfalls in der Bauchhöhle. (Exitus 5 Tage nach der Einlieferung.) „Die unteren Ileumschlingen waren injiziert und zeigten Fibrinbelag.“ Es fällt meines Erachtens auch in diesem Falle schwer, die Peritonitis als Todesursache auszuschalten, da, wie wir es aus vielen andern Peritonitiden kennen, der scheinbar geringe pathologisch-anatomische Befund nicht ohne weiteres den Rückschluß auf den klinischen Effekt gestattet.

Ich habe selbst, und viele andere ebenfalls, längere Zeit nach der intraperitonealen Blasenverletzung die Bauchhöhle voll Urin gefunden und nie die typischen urämischen Erscheinungen gesehen, wie sie aus der wohlcharakterisierten Klinik der Urämie bekannt sind. Dies spricht einerseits dafür, daß in bezug auf Urämisierung die Resorptionstätigkeit des Peritoneums meist nicht ausreichend schnell sein dürfte, andererseits spricht es gegen die Urämie als direkte Todesursache. In den Fällen, die schon einige Stunden nach der Verletzung sterben, kann es sich meiner Meinung ebensowenig um eine Urämie als um eine Peritonitis handeln. Weder die septische Infektion noch die urämische Intoxikation soweit als überhaupt ein Gegensatz zwischen den Ausdrücken



„Infektion“ und „Intoxikation“ vorhanden ist, im Endeffekt ist doch alles eine Giftsättigung bzw. „Vergiftung“ — führt so rapid zum Tode; bei der nephritischen Urämie ist es ja besonders bekannt, daß selbst nach Einsetzen des Komas in der Regel noch einige Tage vergehen bis zum letalen Ende, wobei noch zu berücksichtigen ist, daß der im Blut im vornherein zurückgehaltene Harnstoff a priori viel toxischer wirken dürfte als der bereits ausgeschiedene und in geformtem Zustand resorbierte. Ich halte es ferner für durchaus nicht sichergestellt, daß die Urämie viel schneller den Exitus letalis hervorrufen wird als die septisch-peritonitische Infektion, wie es R o s t annimmt.

Auch hinsichtlich der Tierversuche bin ich nicht zu den gleichen Resultaten gekommen wie R o s t. Bei meinen Versuchstieren haben sich größere Mengen Urin in der Bauchhöhle gefunden, bei einem sogar ein zum intraabdominellen Raum des jungen Tieres in keinem Verhältnis stehendes Quantum, so daß die Annahme einer durch Bauchwandspannung bzw. Zwerchfellhochstand und physikalische Belastung der intraabdominellen Organe hervorgerufene Schädigung sich von selbst aufdrängte. Beim andern Tier fanden sich deutliche Anzeichen einer Peritonitis. Ich kann auch R o s t in der Auswertung des bei seinen Tieren vorgefundenen gesteigerten Reststickstoffgehalts nicht folgen. Zweifellos ist dieser von R o s t festgestellte Befund beachtenswert (unter den Umständen, unter denen meine Versuche angestellt sind, war eine Stickstoffanalyse leider nicht möglich). Es ist auch richtig, daß bei der Urämie der Reststickstoff erhöht zu sein pflegt. Indes ist die umgekehrte Schlußfolgerung, daß, wo eine Steigerung des Retentionstickstoffs vorliegt, unbedingt auch eine Urämie — d. h. das unter dieser Bezeichnung klinisch scharf umrissene Syndrom — vorhanden sein müsse, nicht ohne weiteres zulässig, besonders da nicht, wo klinisch das Symptomenbild dieser Krankheit nicht festgestellt werden konnte. Es hätte meines Erachtens zur genauen chemo-analytischen Klärung auch der Stickstoffgehalt des Harns festgestellt werden müssen, da doch erst das Verhältnis des Blut- zum Harnstickstoff, die sog. Ambardsche urosekretorische Konstante, der eigentliche Gradmesser der Stick- bzw. Harnstoffüberladung des Blutes ist (ich möchte dabei noch betonen, daß A m b a r d s weitere für die operative Indikation auf-

gestellte Konstanteregeln in ihrer mathematischen Sublimität sich mir nicht bewährt haben).

Die von R o s t aufgestellte Indikation, alle intraperitonealen Blasenrupturen schnell zu operieren, teile ich vollkommen, ich möchte sie sogar dahin erweitern, daß bei allen Blasenverletzungen, soweit eine intraperitoneale Läsion nicht absolut sicher auszuschalten ist, — und das ist in der Mehrzahl der Fälle wohl kaum möglich — Sectio alta und Heberdrainage (zur Harnableitung) vorgenommen werden muß.

Hinsichtlich meiner Versuche möchte ich zum Schluß noch bemerken, daß ich mir wohl bewußt bin, daß sie weder an Art noch an Zahl ausreichen. Zeit und Umstände erschweren ein ausgedehntes experimentelles Arbeiten fast bis zur Unmöglichkeit. Ich hoffe, die Versuche später ausgiebig erweitern zu können, glaubte aber infolge des akuten Interesses, das sie haben möchten, die Ergebnisse schon jetzt bekanntgeben zu müssen.

Den experimentellen Teil dieser Arbeit habe ich teilweise in der Chemischen Fabrik von E. Merck-Darmstadt ausgeführt. Dem Leiter des serologischen Instituts, Herrn Dr. E i c h h o l z, bin ich für die Überlassung des Versuchsmaterials sowie für sein sonstiges freundliches Entgegenkommen zu großem Danke verpflichtet. —

---