

## XI.

Aus dem chirurgischen Krankenhause am Urban zu Berlin,  
Abtheilung von Herrn Director Körte.

### Die Ergebnisse bacteriologischer Bruchwasseruntersuchungen.\*)

Von  
Dr. Adolf Brentano,  
Oberarzt.

Auf Anregung von Herrn Director Körte begannen wir im Anfange des Jahres 1892 das Bruchwasser eingeklemmter Hernien bacteriologisch zu untersuchen und haben diese Untersuchungen bis heute fortgesetzt. Aus verschiedenen Gründen (augenblicklicher Mangel geeigneter Nährböden, grosse Eile u. dgl.) konnten nicht alle während eines Zeitraumes von nunmehr 4 Jahren in unsere Behandlung gelangten Fälle von Brucheinklemmungen, deren Zahl etwa 150 beträgt, nach dieser Richtung hin geprüft werden. In einem Theil der Fälle ging auch das Impfresultat verloren oder konnte aus diesem und jenem Grunde nicht verworthen werden, so dass sich die Summe aller von uns untersuchten und statistisch verworthenen Fälle nur auf 80 beläuft. Immerhin ist diese Zahl weit grösser, als diejenige, welche den bisherigen Veröffentlichungen über diesen Gegenstand sowohl im Einzelnen, wie im Ganzen zu Grunde liegt, wobei noch bemerkt werden muss, dass eine Auswahl der Fälle nach keiner Richtung hin stattgefunden hat. Es ist nämlich das Bruchwasser eingeklemmter Brüche beim Menschen von 7 verschiedenen Forschern bisher in 69 Fällen untersucht worden, wenn wir die Fälle von Darmgangrän und die Netzhernien ohne Rücksicht auf das Ergebniss der Untersuchung mitrechnen. In diesen 69 Fällen wurden 20 mal oder in ca. 29 Proc. der Gesamtzahl Bacterien im Bruchwasser gefunden.

Im Einzelnen gestaltete sich das Resultat folgendermaassen:

Garré <sup>1)</sup> **) . . . . .	unter 8 Fällen	1 positiver,
Boenneken <sup>2)</sup> . . . . .	= 8	= 8
Rovsing <sup>3)</sup> . . . . .	= 5	= 0

---

\*) Auszugsweise vorgetragen in der Sitzung der freien Vereinigung der Chirurgen Berlins vom 10. Februar 1896.

\*\*) Die Literatur siehe am Schlusse dieser Arbeit.

Ziegler <sup>4)</sup> . . . . .	unter 5 Fällen	0 positiver,
Tavel und Lanz <sup>5)</sup> „    21    „    5    „		
Tietze <sup>6)</sup> . . . . .    „    10    „    4    „		
Schloffer <sup>7)</sup> . . . . .    „    12    „    2    „		

Sehen wir von Boennecken<sup>2)</sup> ab, so fanden 6 Forscher in 61 Fällen nur 12mal oder in ca. 19½ Proc. Mikroorganismen im Bruchwasser.

Mit Rücksicht auf das auffallend geringe Ergebniss ist es von Wichtigkeit, die Untersuchungsmethode der einzelnen Autoren kurz zu schildern.

Garré<sup>1)</sup>, Boennecken<sup>2)</sup> und Rovsing<sup>3)</sup> benutzten zu Nährböden Agarpeptongelatine, Blutserum, Leimpepton oder Nährgelatine in Röhren und übertrugen das Bruchwasser mittelst ausgeglühter Platinöse.

Ziegler<sup>4)</sup> hat unter Berücksichtigung der Thatsache, dass durchaus nicht alle Darmbakterien auf festem Nährboden gedeihen, neben Glycerinagar und Gelatine in Platten oder Röhren auch Bouillon und Hydrocelenflüssigkeit benutzt und diese Nährböden mit mehreren Platinösen des Bruchwassers beschickt; wo die Menge des Bruchwassers eine grössere war, wurde eine ganze Spritze entnommen und Gelatine und Agar beschickt. Ob er Bouillon als Nährboden bei allen seinen Untersuchungen angewandt hat, oder nur in einem Theil derselben und bei welchen dann, geht aus seinen Veröffentlichungen nicht hervor.

Tavel und Lanz<sup>5)</sup> bedienten sich anfangs der Platinöse, später des 1/10 Ccm. fassenden Platinlöffels zu ihren Untersuchungen und legten Gelatine-, Agar- und zuweilen Bouillonculturen an.

Tietze<sup>6)</sup> fing das Bruchwasser bei der aseptisch ausgeführten Operation in sterilen Reagenzgläsern auf, centrifugirte es in den meisten Fällen und goss von dem Sediment in der Regel mit fünf, drei und einer Oese Platten. Wo grössere Mengen vorhanden waren, wurde später bis zu mehreren Cubikcentimetern Bruchwasser direct zu Platten verarbeitet. Ausserdem wurde gewöhnlich eine grössere Anzahl von Agar- und Gelatineröhrchen beschickt, bezw. Stiehculturen angelegt und ferner die mikroskopische Untersuchung vorgenommen.

Schloffer<sup>7)</sup> verfuhr folgendermaassen: Bei der Herniotomie wurde, sobald der Bruchsack durch ein kleines Loch eröffnet war, mit steriler Pipette möglichst viel Bruchwasser entnommen. Bei dieser Procedur floss aber trotz aller Achtsamkeit häufig ein Theil des Bruchwassers ab. Um dies zu vermeiden, wurde in einigen Fällen der Bruchsack mittelst eines sterilen Troicarts punctirt und die Flüssigkeit in sterilen Eprovetten aufgefangen. Ein Theil derselben wurde zu Culturen verwandt, der andere Versuchsthiere injicirt. Als Nährboden wurde stets Fleischwasserpeptonagar mitunter mit Zusatz von Glycerin benutzt. Entweder wurde das Bruchwasser auf der Oberfläche von in Petri'sche Schalen ausgegossenem Agar vertheilt oder aber verflüssigt und auf 41° abgekühlter Agar mit Bruchwasser beschickt und hierauf in die Petri'sche Schale ausgegossen.

Recapituliren wir, so ergibt sich bezüglich der Nährböden, dass die meisten der genannten Autoren Agar oder Gelatine in fester Form anwandten. Wie wenig geeignet gerade diese für bacteriologische Untersuchungen des Bruchwassers zu sein scheinen, geht schon daraus hervor, dass z. B. Schloffer<sup>7)</sup> in dem einen seiner beiden positiven Fälle zwar mikroskopisch Bakterien nachweisen, sie aber nicht zum Wachsthum auf den genannten Substraten bringen konnte, auch in dem zweiten Falle gelang ihm der Nachweis nur mit Hülfe des Thierversuches. Es liegt nahe, das auffallende Resultat dieser beiden Versuche damit zu erklären, dass der benutzte Nährboden, also Agarpeptongelatine, sich zur Züchtung der Bruchwasserbakterien weniger eignet, vielleicht weil diese sich in einem abgeschwächten Zustande von Lebensfähigkeit befinden. Daraus wäre dann weiter zu folgern, dass die Resultate aller derjenigen, welche feste Nährboden anwandten, und die gleichzeitige mikroskopische Untersuchung oder einen entsprechenden Thierversuch unterliessen, für oder gegen das Vorkommen von Bakterien im Bruchwasser nicht als beweisend anzusehen sind.

Dies gilt auch für unsere erste Untersuchungsreihe, die 49 Fälle umfasst, und bei der wir das Bruchwasser mittelst ausgeglühter Platinöse entnahmen, um es auf schräg erstarrtem Glycerinagar in Röhrchen zu übertragen. Unter diesen 49 Fällen fanden wir nur 9 mal oder in  $18\frac{3}{4}$  Proc. der Gesamtzahl Mikroorganismen. Wir verzichteten auf die Wiedergabe der tabellarischen Zusammenstellung dieser Fälle, weil wir bei ihnen weder mikroskopische Untersuchung, noch Thierversuche vorgenommen haben, und weil wir unter Anwendung einer anderen Untersuchungsmethode zu wesentlich verschiedenen Resultaten gelangt sind. Es soll nur hervorgehoben werden, dass das procentuale Verhältniss der positiven zu den negativen unter diesen 49 Fällen fast genau mit dem übereinstimmt, welches wir in den 61 Untersuchungen (diejenigen von Boenneken sind ausgenommen) anderer Autoren gefunden haben. Die Resultate, die wir mit der Anlegung von Agarcul-turen bei directer Ueberimpfung erzielt haben, stimmen aber auch sonst mit den bisher veröffentlichten überein. Vor Allem vermissen wir dabei jedes einheitliche Princip, nach welchem sich das Fehlen oder Vorhandensein von Mikroorganismen im Bruchwasser erklären liesse. Wir fanden z. B. in Fällen ausgesprochener Darmgangrän bald Keime im Bruchwasser, bald nicht, auch zahlreiche andere Widersprüche bezüglich der Dauer und Enge der Einklemmung machen die Verwerthung dieser Untersuchungsreihe nach jeder Richtung hin unmöglich.

Einer gesonderten Betrachtung bedürfen die Thierversuche, welche zur Klärung der Frage, ob und unter welchen Umständen Mikroorganismen die Wand einer eingeklemmten Darmschlinge durchdringen, von einer Anzahl von Forschern unternommen worden sind. Fast sämtliche Versuche dieser Art wurden so angestellt, dass mittelst Laparotomie eine Darmschlinge des Thieres (Hund oder Kaninchen) vorgezogen und in einen sterilisirten Condom, der die Stelle des Bruchsackes vertrat, eingeschnürt wurde. Die Einschnürung geschah mittelst eines Gummiringes (Boenneken<sup>2)</sup>, Arnd<sup>5)</sup>), eines Seiden- oder Catgutfadens (Tietze<sup>6)</sup>, Ziegler<sup>4)</sup>) oder mittelst eines Gummibandes (Schloffer<sup>7)</sup>), und die verschiedenen Experimentatoren bemühten sich unter Benutzung

dieses Materiales stärkere und schwächere Einschnürungen des Darmes zu Stande zu bringen. Auch bezüglich der weiteren Behandlung des künstlichen Bruchsackes und des Versuchsthieres bestehen Verschiedenheiten.

Boenneken<sup>2)</sup> versenkt den künstlichen Bruchsack, vernäht die Bauchhöhle und verschiebt die Bruchwasseruntersuchung, bis der Tod des Thieres spontan erfolgte.

Ziegler<sup>4)</sup> untersuchte das Bruchwasser, während das Thier noch lebte, indem er durch eine zweite Laparotomie den Bruchsack aufsuchte, die Einklemmung löste und das Thier weiter beobachtete.

Aehnlich verfuhr Arnd<sup>5)</sup> und Tietze<sup>6)</sup> in einem Theile ihrer Versuche, wobei sie allerdings die zweite Laparotomie später wie Ziegler<sup>4)</sup> vornahmen.

Arnd<sup>8)</sup> verfütterte bei einem Theile seiner Versuchsthiere nach Neutralisation des Magensaftes vor der Operation Reinculturen von Bacterien, deren Nachweis im Bruchwasser ihm in mehreren Fällen gelang, oder spritzte vor der Einklemmung in die betreffende Darmschlinge Aufschwemmungen von leicht nachweisbaren Mikroorganismen.

Der Wirklichkeit am nächsten kommen unzweifelhaft die Schloffer-schen<sup>7)</sup> Experimente. Er fixirte nämlich die Schlinge dort, wo der Einschnürungsring sass, zwischen den Muskeln der Bauchwand, durch Verkleinerung der Muskelwunde und versenkte Condom nebst Darmschlinge in eine Tasche, die er durch stumpfe Ablösung zwischen Haut und Muskeln bildete. Die Hautwunde wurde dann vernäht, später die Einklemmung gelöst und der Darm nach Entnahme des Bruchwassers zurückgebracht oder nur der Bruchsack eröffnet, das Bruchwasser abgelassen, die entstandene Oeffnung im Bruchsacke jedoch ligirt, so dass das neugebildete Transsudat für eine spätere Untersuchung erhalten blieb.

Berücksichtigt man die Verschiedenheiten der Versuchsanordnung und der Nährböden, so erscheint es nicht auffallend, dass ein übereinstimmendes Resultat durch diese Thierversuche nicht gewonnen wurde, im Allgemeinen jedoch gelang der Nachweis von Mikroorganismen viel häufiger, als man nach den Erfahrungen, die dieselben Autoren beim Menschen gemacht hatten, hätte erwarten sollen, und alle Untersucher sind sich darüber einig, dass der Darm schon für in ihm enthaltene Bacterien durchgängig ist, lange ehe er irreparable Veränderungen seiner Wandungen aufweist.

Im Uebrigen ist etwa Folgendes als Ergebniss der Experimente an Thieren anzusehen:

1. Die Wirkung der Einklemmung und die durch sie gesetzte Veränderung an den eingeklemmten Theilen resultirt aus 2 an sich gleichwerthigen Factoren: der Dauer und der Intensität der Einschnürung.

2. Die Menge des Bruchwassers ist bis zu einem gewissen Grade von den genannten Factoren abhängig.

3. Das Bruchwasser besitzt in einer Anzahl von Fällen bactericide Eigenschaften und infolge dessen ist wahrscheinlich

- a) der Gehalt des Bruchwassers an Mikroorganismen häufig ein sehr geringer,
- b) die Lebensfähigkeit der in ihm enthaltenen Bacterien eine abgeschwächte.

Gerade diese letzte Eigenschaft des Bruchwassers und ihre Folgen verdient mit Rücksicht auf die auffallend geringe Zahl der beim Menschen gewonnenen positiven Ergebnisse alle Beachtung. Wir sind zu der Annahme berechtigt, dass auch dem menschlichen Bruchwasser eine ähnliche bactericide Eigenschaft innewohnt, und dass infolge derselben die im Transsudate enthaltenen Keime häufig nicht nur sehr wenig zahlreich sind, sondern dass sich diese numerisch schwachen Mikroorganismen auch noch obendrein unter keineswegs günstigen Lebensbedingungen befinden.

Für die bacteriologische Untersuchung beim Menschen ergibt sich aus dem Gesagten die Forderung, wenn nicht das ganze, so doch möglichst viel Bruchwasser bacteriologisch zu verarbeiten und zweitens das Bruchwasser und die in ihm enthaltenen Keime nach der Entnahme auf einen der Bakterienentwicklung möglichst günstigen Nährboden zu bringen, und so der eigentlichen Untersuchung eine Anreicherung voranzuschicken, wobei man allerdings auf die Feststellung der ursprünglich vorhandenen Keimzahl verzichten muss. Gerade zum Zwecke der Anreicherung scheinen nur flüssige Nährböden zu taugen. Sehr bemerkenswerth sind in dieser Beziehung Untersuchungen Schloffer's.<sup>7)</sup> Derselbe klemmte zwei nebeneinanderliegende Dünndarmschlingen durch ein gemeinsames Gummiband ab, nachdem über eine jede ein Condom gestülpt war. In den einen der beiden Condoms wurde unter aseptischen Cautelen 20—30 Cm. steriler Bouillon gebracht. Bei der Untersuchung der zu bestimmten Zeiten entnommenen Bruchwasserproben fanden sich nun unter 5 Versuchen 5mal in dem mit Fleischbrühe gefüllten Bruchsacke früher Bakterien, als in dem Bruchsacke ohne Fleischbrühe. Daraus schliesst Schloffer<sup>7)</sup> mit Recht, dass Bakterien häufig schon viel früher im Bruchwasser auftraten, als diese mit der bisherigen Untersuchungsmethode nachzuweisen waren, und dass der negative Befund auf die bactericide Eigenschaft des Bruchwassers zurückzuführen ist.

Auch Ziegler<sup>4)</sup> äussert sich: „der Werth der Bouillon, des flüssigen Nährbodens zeigte sich mir in einem Falle eclatant, indem die Gelatineplatten steril blieben, während die Bouillon sich trübte; nachherige Ueberimpfung der Kokken, denn um solche handelte es sich, gelang dann ganz gut; es scheint, als ob die Kokken sich in einem geschwächten Zustande befanden, bei dem sie sich auf schlechten Nährboden, wie ja die Gelatine einen darstellt, nicht mehr entwickeln können.“

Es kann daher nicht auffallen, dass wir zu wesentlich anderen Ergebnissen bezüglich des Bacteriengehaltes im menschlichen Bruchwasser gelangten, als wir dazu übergingen, nicht nur Agarröhrchen auf die beschriebene Art und Weise zu beschicken, sondern auch möglichst viel Bruchwasser vom Bruchsacke direct in Erlenmeyersche Kölbchen mit steriler Bouillon zu übertragen. Wir bedienten uns dabei einer gläsernen Pipette, die an ihrem einen Ende mit einem aseptisch zubereiteten und auf der freien Seite zugebundenen Stück Gummidrain armirt war. Die Sterilisation wurde entweder durch Auskochen bewirkt oder dadurch, dass die Pipette vor dem Gebrauche mehrmals durch die Flamme gezogen wurde. Durch Compression des

Drains kam die Saugwirkung zu Stande und Kraft derselben wurden aus dem Bruchwasser durch directes Eintauchen mehrere grosse Tropfen aspirirt. Von dem so gewonnenen Material wurde stets der grösste Theil in Bouillon und nur ein kleiner Rest auf schräg erstarrte Glycerinagar-Röhrchen gebracht. Im Ganzen haben wir so 31 Fälle von Brucheinklemmungen beim Menschen untersucht und dabei 21 mal Mikroorganismen im Bruchwasser nachweisen können, d. h. in 67,7 Proc. der Fälle. Diese Fälle sind tabellarisch genau zusammengestellt und zur Bearbeitung der im Folgenden angeführten Ergebnisse benutzt. Von einem Abdruck dieser Tabellen wurde auf Vorschlag der Redaction dieser Zeitschrift Abstand genommen.

Wenn es gestattet ist, aus dieser immerhin kleinen Zahl von Untersuchungen Schlüsse zu ziehen, die vielleicht auch für die Allgemeinheit Berechtigung und Geltung beanspruchen können, so sind es die folgenden:

#### 1. Bezüglich der Dauer der Einklemmung.

Unter den Fällen mit negativem Befunde ist keiner, der länger als 36 Stunden eingeklemmt gewesen wäre. Im Mittel betrug die Dauer der Einklemmung sogar in dieser Kategorie nicht ganz 24 Stunden; man muss also im Allgemeinen nach Ablauf dieser Zeit das Bruchwasser als keimhaltig betrachten und es entsteht die Frage, ob und unter welchen Umständen schon früher Mikroorganismen in dem Bruchwasser auftreten. Hierauf giebt die Tabelle B\*) Antwort, die unter 21 Fällen 7 aufführt, wo die Einklemmungsdauer weniger als 24 Stunden betrug und trotzdem Bacterien im Bruchwasser nachgewiesen werden konnten. Die Umstände, welche in diesen Fällen den frühen Austritt der Mikroorganismen bewirkt zu haben scheinen, liegen für Fall Nr. 6, 12, 13, 20 ohne Zweifel in der Enge der Einklemmung. Wir müssen annehmen, dass in diesen Fällen der hohe Grad der Einklemmung die kurze Dauer derselben compensirte und jener allein hinreichte, um Veränderungen in der Structur der eingeklemmten Theile hervorzurufen, wie sie sonst nur nach einer länger dauernden Constriction aufzutreten pflegen. Weniger leicht erklärlich ist in Fall Nr. 8, 9 und 10 das frühzeitige Auftreten von Bacterien im Bruchwasser. Vielleicht spielt in Fall Nr. 8 und 9 die Länge der eingeklemmten Darmschlinge eine Rolle, etwa insofern, als mit zunehmender Länge schon eine relativ leichte Constriction genügt, um Stauungen zu bewirken und damit den Bacterien die Passage zu erleichtern. Für Fall 10 fehlt jede plausible Erklärung.

\*) Tabelle der positiven Fälle.

## 2. Bezüglich der Enge der Einklemmung.

Ausser in der Erfahrung des Operateurs besitzen wir einen Maassstab für die Erkenntniss der Wirksamkeit dieses Factors in der Beschaffenheit der Schnürfurchen, eventuell der ganzen Bruchcontenta und in der Menge und der Qualität des Bruchwassers. Da nach dem vorhin Gesagten durchschnittlich in den ersten 24 Stunden der eingeklemmte Darm für Bakterien undurchlässig zu sein scheint, so muss in allen den Fällen, in denen sich vor Ablauf dieser Zeit Bakterien aus dem Bruchwasser züchten liessen, eine besonders enge Einklemmung oder ein ähnlich wirkender Factor vorgelegen haben. Thatsächlich finden wir denn auch in der Mehrzahl dieser Fälle in der Tabelle B\*) einen Hinweis auf die enge Beschaffenheit der Einschnürung, im Gegensatz dazu wird in Tabelle A\*\*) meist das gute und unverdächtige Aussehen der Schnürfurchen oder des eingeklemmten Darmes in toto hervorgerufen. Da wir stets der Beschaffenheit der Schnürfurchen bei der Operation besondere Aufmerksamkeit schenkten, so ist anzunehmen, dass in Fall 2 und Fall 7 der ersten Kategorie, bei denen die Einklemmung zwar als fest bezeichnet wird, Bemerkungen über das Aussehen der Schnürfurchen aber fehlen, der Darm an dieser Stelle noch keine besonders ausgesprochenen Veränderungen erlitten hatte.

Auf Grund unserer Beobachtungen sind wir zu der Ueberzeugung gelangt, dass auch für den Menschen der Grad der Einklemmung in seiner Wirkung auf die eingeklemmten Theile der Dauer derselben gleichzuerachten ist und dass Mikroorganismen um so früher die Darmwand passiren, je enger die Einklemmung ist. Nach Ablauf der ersten 24 Stunden hat man aber auch bei weniger fest eingeklemmten Brüchen bakterienhaltiges Bruchwasser zu erwarten.

3. Bezüglich der Structurveränderungen der eingeklemmten Theile und ihren Zusammenhang mit dem Keimgehalt des Bruchwassers ist zu bemerken, dass jene im Wesentlichen von der Dauer und Enge der Einklemmung abhängen und diese Frage somit durch das unter a) und b) Gesagte bereits ihre Erledigung gefunden hat. Die Mikroorganismen des Darminhaltes passiren um so leichter und um so früher die Wand der Darmschlinge, je mehr sich die Beschaffenheit derselben von der Norm entfernt. Wir haben denn auch in allen Fällen, wo der Darm nekrotisch war, Bakterien im Bruchwasser gefunden und

\*) Tabelle mit positivem Untersuchungsergebniss.

\*\*) Tabelle mit negativem Untersuchungsergebniss.

diese auch nicht in denjenigen Fällen vermisst, wo sich die Schädigungen, die der Darm durch die Incarceration erlitten hatte, auf die Schnürfurchen beschränkten. Um totale Gangrän handelte es sich in Fall 16 und 18, um partielle, an der Schnürfurche localisirte, in Fall 1, 7, 12, 17 und 19. Es bedarf die Thatsache, dass wir bei nekrotischem Darme stets Mikroorganismen im Bruchwasser fanden, einer besonderen Hervorhebung, weil mehrere Forscher (Tavel und Lanz, Tietze und auch Schloffer) selbst in solchen Fällen nicht regelmässig ein positives Resultat erzielten, und weil sie geeignet ist, die Verwendung von Bouillon für Culturzwecke bei diesen Untersuchungen in ein besonders günstiges Licht zu rücken. Den genannten 7 Fällen stehen 14 andere gegenüber, wo der Darm keinerlei Ernährungsstörung erkennen liess und ohne Schaden reponirt werden konnte, trotzdem sich das Bruchwasser als keimhaltig erwies. Für einen Theil derselben sind die muthmaasslichen Gründe für dieses Verhalten schon besprochen, in einigen wenigen (Fall 10 und vielleicht auch Fall 8 und 9) entzieht sich das Zustandekommen der Durchwanderung unserer Kenntniss.

4. Das Verhalten verschiedener Darmabschnitte bezüglich ihrer Durchlässigkeit für Bacterien konnte von uns aus dem Grunde nicht geprüft werden, weil es sich bei unseren Untersuchungen stets um Dünndarmbrüche handelte. Besondere Erwähnung verdient, dass sich auch in 2 Fällen von Dünndarmwandbrüchen Mikroorganismen im Bruchwasser fanden. Auch bei alleiniger Anwesenheit von Netz im Bruchsacke erwies sich einmal das Bruchwasser als keimhaltig, ähnlich wie dies schon von Tietze<sup>6)</sup> und Tavel und Lanz<sup>5)</sup> gefunden worden war.

5. Die Art des Bruches zeigt eine merkwürdige Uebereinstimmung insofern, als in der Tabelle A\*) der Leistenbruch ganz unverhältnissmässig gegenüber der Tabelle B\*\*) überwiegt, während in der letzteren sich weit mehr Schenkelbrüche aufgeführt finden. Unter 10 Fällen mit negativem Resultate befinden sich 8 Leisten- und 2 Schenkelbrüche, unter 21 Fällen mit positivem Resultate der Impfung 3 Leisten und 18 Schenkelbrüche, dementsprechend überwiegt in der ersten Kategorie das männliche (6 Männer zu 4 Frauen), in der zweiten das weibliche Geschlecht (4 Männer zu 17 Frauen). Dieses auffallende Verhältniss entspricht der alten Erfahrung, dass Frauen viel häufiger an Schenkelbrucheinklemmungen erkranken und dass diese Bruchform eine grössere Gefährlichkeit besitzt und häufiger

\*) Tabelle mit negativem Impfresultat.

\*\*) Tabelle mit positivem Impfresultat.



figer zu Gangrän der eingeklemmten Theile führt, wie die Incarceration des Leistenbruches.

6. Das Alter spielte keine nachweisbare Rolle.

7. Das Bruchwasser ist bezüglich seiner Menge und sonstigen Eigenschaften in unseren Fällen nicht immer mit der nöthigen Genauigkeit registrirt. Die Menge ist niemals durch Maasse bestimmt worden, sondern die diesbezüglichen Angaben beruhen auf mehr oder weniger genauen Abschätzungen des Operateurs. Es ist dies zu bedauern, da gerade die Quantität des Bruchwassers einen guten Maassstab für die Beurtheilung der Lebensfähigkeit des Darmes abgiebt. Arnd<sup>8)</sup> äussert sich über diesen Punkt auf Grund seiner Thierversuche: „Die Menge des Bruchwassers hängt ab von dem Grade der Einklemmung, und dieses Maass der Einklemmung setzt sich zusammen aus dem Drucke des Bruchringes und der Dauer dieses Druckes. Die Menge des Bruchwassers muss bis zu einem gewissen Grade dieser beiden Factoren proportional sein. So wäre die Schwere der Einklemmung aus der Menge des Bruchwassers zu folgern.“

Zu ganz ähnlichen Schlüssen bezüglich des Bruchwassers gelangen Boennecken<sup>2)</sup> und Ziegler.<sup>4)</sup> Zweifellos beeinflusst ausser der Dauer und der Intensität der Einklemmung noch eine ganze Reihe anderer Umstände die Eigenschaften des Bruchwassers, so vor Allem die Länge der Darmschlinge, die Art derselben (Dünn- oder Dickdarm) und ihr Füllungsgrad. Wir sind nicht in der Lage, dem interessanten Zusammenhang all dieser besonderen Einflüsse mit der quantitativen und qualitativen Beschaffenheit des Bruchwassers im Einzelnen nachgehen zu können, finden aber doch in den Fällen mit schwerster Einklemmung vorwiegend geringe Mengen blutigen oder blutig-serösen und dann getrübbten Bruchwassers verzeichnet. Es kommt solches Bruchwasser denjenigen Brüchen zu, bei denen die Vitalität der eingeklemmten Theile durch hochgradige Behinderung der Circulation schon frühzeitig gefährdet wird. Ist die Einklemmung eine weniger enge, so verliert das Bruchwasser seine blutige Beschaffenheit und nimmt an Menge zu; und es entsprechen dann rasch auftretende grössere Transsudate jedesmal dem höheren Grade der Einklemmung. Aus Tabelle B geht hervor, dass wir auch in Fällen, in denen sich ganz klares, nicht riechendes, an Menge mehr oder weniger reichliches Bruchwasser fand, Bacterien nachweisen konnten.

Die bactericiden Eigenschaften menschlichen Bruchwassers harren noch eines eingehenden Studiums, doch wissen wir aus den bisher bekannt gewordenen Untersuchungen, dass sich die-

selben nach 2 Richtungen hin äussern. Einmal schwächen sie die Lebensfähigkeit der Keime ab, und dann bewirken sie unter Umständen ein völliges Verschwinden derselben. Die Erfahrungen, welche wir gemacht haben, scheinen zu Gunsten dieser Wirkungen zu sprechen. Denn in den meisten Fällen, in denen die Züchtung von Mikroorganismen aus dem Bruchwasser möglich war, gelang uns dies durch directe Uebertragung auf festen Nährboden (Agar) in 21 Fällen nur 4 mal, also ebensowenig wie dem grössten Theil der Untersucher vor uns. Erst nachdem der Ueberimpfung auf Agar oder Gelatine eine Anreicherung in Bouillon vorausgegangen war, gelang der Nachweis des Keimgehaltes im Bruchwasser häufiger. Wir können somit durch unsere Beobachtungen das für den Menschen bestätigen, was Schloffer<sup>7)</sup> durch seine schon erwähnten Versuche mit einem mit Bouillon gefüllten Bruchsacke beim Thier feststellte, dass Mikroorganismen im Bruchwasser, allerdings im abgeschwächten Zustande, viel häufiger vorhanden sind, als dies nach den bisherigen Veröffentlichungen anzunehmen war.

Die auffallende Erscheinung, dass unter den Fällen der Tabelle A (negatives Resultat) fast nur Brucheinklemmungen aufgeführt werden, die 24 Stunden gewährt haben, ist vielleicht auch mit der bactericiden Eigenschaft des Bruchwassers in Zusammenhang zu bringen, insofern als um diese Zeit diese Wirkung menschlichen Bruchwassers am intensivsten zur Geltung kommt, so wie Schloffer<sup>7)</sup> dies beim Kaninchen für die ersten 5—10 Stunden nachgewiesen hat. Die Consequenz dieser Annahme wäre dann allerdings, dass auch in den von uns keimfrei gefundenen Fällen ursprünglich Mikroorganismen vorhanden waren. Wir gelangten somit auf den Standpunkt von Boennecken<sup>2)</sup>, der stets bacterienhaltiges Bruchwasser fand, und müssten annehmen, dass das Verschwinden der Keime in einzelnen Fällen durch die Wirkung des Bruchwassers verursacht wird. Ich betone ausdrücklich, dass mir irgend welche Beweise für diese Annahme nicht zur Verfügung stehen.

8. Bacteriologische Resultate. Wir fanden sehr verschiedenartige Mikroorganismen im Bruchwasser. Eine genaue Specificirung derselben haben wir in keinem Falle vorgenommen, begnügten uns vielmehr mit dem Nachweise der Gegenwart von Bakterien in der Bruchflüssigkeit. Die in der schon beschriebenen Weise beschickten Bouillonkölbchen und Agarröhren wurden baldmöglichst in den Thermostaten bei 38° gebracht und hier die Trübung der Fleischbrühe, resp. das Aufgehen der Aussaat auf den Röhrchen abgewartet. Durch Ueberimpfung auf neue Nährböden (meist Agar) und mittelst

des Plattenverfahrens wurden dann die gewachsenen Mikroorganismen mikroskopisch nach Möglichkeit im Groben differenziert. Diese Bestimmung hatte in letzter Zeit Herr Prosector Dr. Benda zu übernehmen die Freundlichkeit, für die ich ihm hier nochmals verbindlichst danke.

Am häufigsten fanden sich Kokken (10 mal unter 21 Fällen) verschiedener Form und Grösse, und zwar speciell bei Brüchen mit kürzester Einklemmung, wie denn schon von Garré<sup>1)</sup> behauptet wurde, dass Kokken die Darmwand am raschesten passiren.

Nächst dem am häufigsten fand sich das *Bacterium coli commune* zuweilen mit Kokken zusammen, mehrmals allein in Reincultur und dann vorwiegend in solchen Fällen, wo entweder schon Gangrän bestand oder der Verlauf ein besonders schwerer war. Reinculturen vom *Bacterium coli* fanden sich in 5 Fällen (Nr. 8, 11, 16, 18 und 19), unter diesen wurde 2 mal (Nr. 16 und 18) die Darmresection nöthig, und von den übrigen 3 starben 2 (Nr. 11 und 19) — die einzigen Todesfälle in der ganzen Reihe — obschon der Darm unter dem Schutze von Jodoformgaze reponirt worden war. Nur Fall Nr. 8 verlief, abgesehen von mässigen Fieberbewegungen in den ersten 10 Tagen nach der Operation, die aber vielleicht auch mit einem Alterskatarrh der Luftwege in Zusammenhang stehen können, normal, trotzdem der Darm ohne weitere Schutzmaassregeln versenkt und der Verschluss der Bruchpforte im Anschlusse an die Herniotomie vorgenommen wurde. Ausser Kokken und dem *Bacterium coli* fand sich in je einem Falle eine Sarcineart und Oidium.

Ueber die Zahl der Bakterien und ihre Vermehrung im Verhältnisse zur Dauer und Enge der Einklemmungen haben wir keine Untersuchungen angestellt. Auch die Virulenz der gewachsenen Mikroorganismen haben wir nur in 4 Fällen durch Thiersuche geprüft. All zu grossen Werth darf man dem Ergebniss dieser nicht beilegen. Speciell sind interperitoneale Injectionen von Aufschwemmungen deshalb nicht beweisend, weil die Resorption seitens des Peritoneum so rasch vor sich geht, dass die injicirten Bakterien gar nicht Zeit finden, eine schädliche Wirkung zu äussern. Nach den Untersuchungen von Wegner<sup>9)</sup> und Grawitz<sup>10)</sup> muss man entweder ganz ausserordentlich grosse Mengen pathogener Keime auf einmal in die Bauchhöhle bringen, oder man muss ihnen innerhalb derselben Gelegenheit geben, sich ständig zu erneuern. Dadurch würden aber bei dem Versuchsthiere Verhältnisse geschaffen, wie sie beim Menschen doch nur in äusserst seltenen Fällen, wie z. B. bei der Reposition gangränöser Darmschlingen entstehen. Es kann demgemäss nicht Wunder nehmen, dass interperitoneale Injectionen von nicht allzu voluminösen

Bacterienaufschwemmungen, in 3 Fällen von den zu dem Versuche benutzten Kaninchen anstandslos vertragen wurden. Es handelte sich dabei in Fall 4 vermuthlich um Sarcine, in Fall 20 um Staphylokokken, in Fall 21 um lange, schmale Stäbchen; die Versuchsthiere — Kaninchen und in Fall 20 Mäuse — blieben am Leben. Auch bei subcutaner Einverleibung trat bei einem Kaninchen in Fall 20 (Staphylokokken) keine Reaction ein. Nur einmal und zwar in Fall 19 erfolgte nach einer intraperitonealen Injection einer Aufschwemmung von Bacterien, wahrscheinlich *Bacterium coli commune*, der Tod des geimpften Thieres — einer Maus — nach etwa 18 Stunden; die Section ergab dann als Todesursache bacilläre Septicämie. Auffallender Weise verlief der Fall, von dem die Cultur stammte, auch letal, und durch die Section wurde erwiesen, dass der eingeklemmt gewesene, aber unter dem Schutz von Jodoformgaze nach Uebernähung der Schnütfurche in die Bauchhöhle zurückgebrachte Darmtheil zwar nicht perforirt, aber stark gangränverdächtig (in grosser Ausdehnung infarcirt) war, und dass der Tod mit hoher Wahrscheinlichkeit als eine peritoneale Sepsis aufgefasst werden musste.

9. Ueber den Verlauf der Fälle, in denen sich das Bruchwasser als infectirt erwies, ist zu bemerken, dass wir eine wesentliche Verzögerung der Heilung, die mit der Anwesenheit von Mikroorganismen in Zusammenhang gebracht werden könnte, nicht erlebt haben. Dabei muss allerdings bemerkt werden, dass wir nur 4mal unter 21 Fällen die *prima intentio* anstrebten, indem wir der Herniotomie unmittelbar den Verschluss der Bruchpforte folgen liessen. In allen übrigen Fällen verbot entweder die Beschaffenheit der Darmschlinge und der infolge derselben nöthig gewordene Eingriff, die Radicaloperation mit primärer Vernähung der Bruchpforte oder es bestand ein mehr oder weniger reichliches Transsudat in der Bauchhöhle, das Bedenken in dieser Beziehung hervorrief. In allen diesen Fällen wurde die Reposition des Darmes unter dem Schutze von Jodoformgaze vorgenommen, und so die Bruchpforte offen gehalten, in der Absicht, das Transsudat abzuleiten und bei einer etwa doch eintretenden Darmperforation die freie Bauchhöhle zu schützen. In dieser letzteren Beziehung erwies sich die Jodoformgaze in Fall 1 und 18 der Tabelle B wirksam, in denen sich im Verlaufe von mehreren Tagen nach der Reposition einer übernähten, resp. resecirten Darmschlinge eine Kothfistel etablirte, die sich aber ohne eingreifendere Maassnahmen nach einiger Zeit spontan schloss.

Recht oft sahen wir in den Fällen, in denen die Drainage der Bauchhöhle nöthig geworden war, über ein oder mehrere Tage an-

haltende, meist leichte Fieberbewegungen, die wohl auf circumscripten Entzündungen des Bauchfelles in der Nähe der Bruchpforte zurückgeführt werden müssen.

Bezüglich des Zusammenhanges einer ganzen Reihe anderer, mit der Brucheinklemmung häufig vergesellschafteter Complicationen, vor Allem Pneumonie, Nephritis und Shok und dem Bacteriengehalte des Bruchwassers, lassen unsere Untersuchungen nur Vermuthungen zu, denn wir haben ausgesprochenere Complicationen dieser Art in unseren Fällen nicht zu verzeichnen gehabt. Specieell den Einfluss der Bruchwasserkeime auf Eiweissausscheidungen seitens der Niere bei incarcerirten Hernien haben wir nicht in allen Fällen geprüft, so dass wir uns eines Urtheiles enthalten müssen.

Fassen wir die Resultate unserer Bruchwasseruntersuchungen zusammen, so ergibt sich Folgendes:

1. Das Bruchwasser eingeklemmter menschlicher Hernien enthält weit häufiger Mikroorganismen, als man nach den bisherigen Veröffentlichungen anzunehmen berechtigt war.

2. Die Bacterien des Bruchwassers sind häufig an Zahl gering und befinden sich in einem Zustande abgeschwächter Lebensfähigkeit, vielleicht infolge einer bactericiden Wirkung des Bruchwassers.

3. Infolge dieser letzteren Eigenschaft der Bruchwasserkeime, ist der eigentlichen Untersuchung eine Anreicherung auf einem flüssigen Nährboden vor auszuschicken.

4. Die Anwesenheit der Bacterien im Bruchwasser scheint in engem Zusammenhang zu stehen mit allen jenen Factoren, welche bei einer Brucheinklemmung die Vitalität der eingeklemmten Theile in besonderer Weise gefährden.

Vordem ich schliesse, sage ich Herrn Director Körte für die Ueberlassung des Materiales meinen verbindlichsten Dank.

### Literatur.

- 1) Garré, Fortschritte der Medicin. Nr. 15. 1886.
- 2) Boennecken, Virchow's Archiv. Bd. CXX.
- 3) Rovsing, Centralblatt f. Chirurgie. 1892. Nr. 52.
- 4) Ziegler, Studien über die intestinale Form der Peritonitis. München 1893.
- 5) Tavel und Lanz, Mittheilungen aus Kliniken und medicinischen Instituten der Schweiz. 1. Heft. 1893.
- 6) Tietze, Langenbeck's Archiv. Bd. IXL.
- 7) Schloffer, Bruns Beiträge zur klinischen Chirurgie. Bd. XIV.
- 8) Arnd, Mittheilungen aus Kliniken und medicinischen Instituten der Schweiz. 1893. Heft 4.
- 9) Wegner, Langenbeck's Archiv. Bd. XX.
- 10) Grawitz, Charité-Annalen. XI.