

Aus der **Königlichen Universitäts-Frauenklinik zu München.**  
**Direktor: Geheimrat Prof. Dr. Döderlein.**

## **Experimentelles zur Gefährlichkeit der intra- und extraperitonealen Infektion.**

Von

**Prof. Dr. Karl Baisch,**

Oberarzt der Klinik.

---

Die Empfehlung des extraperitonealen Kaiserschnitts geht von der Voraussetzung aus, dass das Peritoneum gegen Infektion wesentlich empfindlicher sei als das Bindegewebe. Dieser Satz galt als so selbstverständlich, dass bis vor wenigen Jahren niemand daran dachte, ihn noch erst zu beweisen. Sieht man aber die Literatur der experimentellen Pathologie durch, so ergibt sich als Resultat der bisherigen Forschung das gerade Gegenteil. Nach den Experimenten von Kruse, Noetzel, Peiser, Reichel, Glimm u. a. verträgt das Peritoneum des Tieres wesentlich grössere Mengen von Infektionserregern der verschiedensten Art als das Bindegewebe. Vom Bindegewebe aus bildet sich ein Abszess oder eine zum Tode führende Allgemeininfektion, während dieselben Keime in erheblich, bis zu 100fach, grösserer Zahl vom Bauchfell glatt verdaut werden. Auch klinische Beobachtungen am Menschen stimmen damit überein. Wir sehen nach unreinen Operationen bei Abtragung von Adnextumoren, die platzen und ihren Eiter über das Operationsgebiet entleeren, bei Carcinomoperationen, bei denen die Zervix abreisst und der streptokokkenhaltige Krebsaft die Bauchhöhle und die Bauchwunde verschmiert, die Patientinnen ohne Peritonitis genesen, aber eine oft schwere, ausgedehnte, zu Jauchung und Nekrose führende Bindegewebsphegmone der Bauchdecken sich ausbilden.

Die Erklärung für diese enorme Ueberlegenheit des Peritoneums sieht Noetzel in der Fähigkeit des Bauchfells auf seiner ganzen grossen, ausgedehnten Fläche mit Exsudatbildung zu reagieren und

in ihm die Bakterien gewissermassen zu ertränken, eine Fähigkeit, die der nicht mit sezernierendem Endothel ausgekleideten Bindegewebswunde notwendigerweise abgeht.

Immerhin war durch die Experimente der genannten Forscher nicht entschieden, ob nicht eine besonders schwere Infektion, die auch vom Peritoneum wegen der Ueberzahl oder der grossen Virulenz der Keime nicht mehr überstanden wird, vom Bindegewebe, wenn auch unter Abszess- und Phlegmonebildung, wenigstens soweit abgeschlagen werden kann, dass sie nicht zum Tode führt. Während also leichtere Infektionen vom Peritoneum mit völliger Heilung, vom Bindegewebe mit Abszessbildung beantwortet würden, könnten vielleicht doch schwere Infektionen vom Peritoneum aus tödlich wirken, vom Bindegewebe aus dagegen nur eine schwere, zuletzt aber doch in Genesung endende Erkrankung hervorrufen. Es könnte so immer noch der Satz von der grösseren Gefahr einer peritonealen Infektion aufrecht erhalten werden.

Allein auch diese letztere Annahme haben die Tierexperimente zerstört. Schwab<sup>1)</sup>, der darüber Tierversuche in diesem Archiv veröffentlicht hat, kommt zu dem Ergebnis, dass die Infektion mit einer vom Peritoneum aus tödlichen Dosis auch vom Bindegewebe aus den Tod des Tieres ebenso sicher und ebenso schnell nach sich zieht, so dass bezüglich des Endeffekts und der Dauer des Verlaufs keinerlei Unterschied zwischen intra- und extraperitonealer Infektion besteht.

Die ausschlaggebenden Versuche von Schwab erstrecken sich auf 10 Paar Kaninchen, die mit einer Mischung von Staphylokokken- und Streptokokkenbouillonkultur infiziert wurden. Von jedem Paar wurde ein Tier intra-, das andere extraperitoneal nach Anlegung einer grossen, buchtigen Bindegewebswunde über dem Hüftgelenk mit fallenden Mengen des Kulturgemisches infiziert. Bei Infektion mit 6 ccm bis herab zu 2 ccm starben alle Tiere innerhalb 1 bis 3 Tagen. Bei Verwendung von 1 ccm kam ein Teil der Kaninchen durch, ein anderer starb. Doch führt Schwab den Unterschied auf individuelle Disposition des einzelnen Tieres zurück.

Diese Resultate des Tierexperimentes, die mit unseren landläufigen Vorstellungen aus der menschlichen Pathologie in offenbarem Widerspruch stehen, schienen einer Nachprüfung auf breiterer

---

1) Schwab, Vergleichende Untersuchungen über die intraperitoneale und extraperitoneale Infektion. Dieses Archiv. Bd. 90. S. 471.

Grundlage wert, um so mehr, da sie die einzigen sind, die über diese Frage vorliegen.

Die erste Schwierigkeit war die Beschaffung genügend infektiöser Keime. Die üblichen Versuchstiere — ich habe zu jedem Versuch ein Meerschweinchen- und ein Kaninchenpaar verwendet — sind gegen gewöhnliche Streptokokken und Staphylokokken so resistent, dass man ihnen grosse Mengen von Reinkulturen in die Bauchhöhle einverleiben kann, ohne dass sie ihnen im Geringsten schaden. Ich habe zunächst Streptokokken aus den Uteruslochien einer septischen, hochfiebernden Wöchnerin verwendet, dann Staphylokokken aus einer frisch inzidierten, schweren Mastitis, ohne dass die Tiere irgendwie erkrankten. Schwab hat dieselben Erfahrungen gemacht und daher Mischinfektionen von 5 Streptokokken- und 1 Staphylokokkenkultur, aus septischen Leichen gewonnen, verwendet. Er musste aber 2—6 ccm benutzen, um eine tödliche Infektion zu erzielen.

Es schien mir aus verschiedenen Gründen nicht wünschenswert, so erhebliche Quantitäten zu benutzen, vor allem, weil leicht ein unkontrollierbar grosser Teil der injizierten Bouillonkulturen aus der Bauchhöhle oder Bindegewebswunde wieder abfliessen kann.

Ich verwendete daher nach den genannten vergeblichen Versuchen einen Stamm hämolytische Streptokokken, einen Stamm hämolytische Staphylokokken und einen Stamm hämolytische Colibazillen, die sich alle 3 schon in der Dosis von 1 ccm der 48-stündigen Bouillonkultur als tiervirulent erwiesen.

Ich hielt gerade auch die Verwendung verschiedener Bakterienarten, aber jede in Reinkultur, für zweckmässig, um die aus der Eigenart der Tierempfänglichkeit möglicherweise auftauchenden Zufälle auszuschliessen.

Die Infizierung selbst habe ich so vorgenommen, dass ich von einem an Körpergewicht, Alter und Farbe möglichst gleichartigen Paare das eine Tier zunächst intraperitoneal infizierte. Das Peritoneum wurde in der Mittellinie auf eine ganz kurze Strecke eröffnet, 1 ccm der stets 2 Tage alten Bouillonkultur eingeflösst, sofort die Bauchhöhle mit einer einzelnen Kreuznaht absolut dicht geschlossen und die Haut darüber vereinigt.

Am anderen Tiere wurde in der Mittellinie bis in die Muskulatur eingeschnitten, dann mit dem stumpfen Skalpellsgriff eine grosse Nische in das Gewebe gegraben, die Wand der Wundhöhle mit dem Skalpell verschiedentlich geritzt oder mit der Pinzette

oder einer Arterienklemme gequetscht, nun gleichfalls 1 cm derselben Kultur eingespritzt und diese kräftig mit dem Skalpellstiel ins Gewebe eingerieben. Die mit Köberlés hochgehaltenen Wundränder wurden in 2 Etagen geschlossen.

Es wurden so nach Möglichkeit die Verhältnisse bei Operationen am Menschen nachgeahmt. Von vorneherein aber waren die Tiere mit der Bindegewebsinfektion schon durch die Art der Wundbehandlung eher ungünstiger gestellt als die intraperitoneal infizierten.

In den letzten Versuchen habe ich dann bei diesen extraperitoneal infizierten Tieren nicht nur das Bindegewebe eröffnet, sondern direkt das Peritoneum auf eine grössere Strecke freigelegt, jedoch nicht verletzt. Dann wurde die Infektion in derselben Weise wie oben geschildert vorgenommen. Ich wollte so prüfen, ob das von aussen infizierte Peritoneum für Bakterien durchlässig ist oder nicht.

Nun die Resultate. Ich kann auf die Wiedergabe der einzelnen Versuchsprotokolle verzichten, da die Resultate bei sämtlichen 38 injizierten Tieren völlig eindeutig ausgefallen sind.

Es hat sich nämlich herausgestellt, dass von den mit frischen Kulturen von hämolytischen Staphylokokken oder Coli intraperitoneal und rein bindegewebig, ohne Freilegung des Peritoneums, injizierten Tieren stets das intraperitoneal infizierte nach 2—3 Tagen zugrunde ging, das bindegewebig infizierte dagegen mit dem Leben davon kam.

Die Autopsie des verendeten Tieres ergab stets eine typische, wenn auch zuweilen makroskopisch nur wenig ausgesprochene Peritonitis: Verklebung der Därme, trübes, eitriges Exsudat, Verlust des Glanzes der Darmserosa, starke Injektion der Darmgefässe. Aus dem Bauchinhalt konnten regelmässig die infizierenden Kokken wieder rein gezüchtet und im Ausstrich nachgewiesen werden.

Diese aus dem peritonealen Exsudat der verendeten Versuchstiere gewonnenen Keime wurden dann weiter zu Infektion verwendet, und es stellte sich dabei heraus, dass sie an Virulenz in der Regel zugenommen hatten. Es gingen nämlich jetzt häufig auch die damit extraperitoneal infizierten Kaninchen ein. Die Meerschweinchen allerdings, die überhaupt grössere Widerstandskraft zeigten, erlagen immer nur der intraperitonealen Infektion. Die extraperitoneal infizierten Meerschweinchen blieben stets vollkommen gesund. Es bildete sich nicht einmal ein äusserlich sichtbarer Abszess.

Sehr charakteristisch ist aber für die an der extraperitonealen Infektion zugrunde gegangenen Kaninchen, dass der Exitus regelmässig bei ihnen später, 1—3 Tage nach den intraperitoneal infizierten Kaninchen erfolgte. Auch bei ihnen konnte aus dem serös-eitrigen Infiltrat des Bindegewebes stets der infektiöse Keim wieder rein gezüchtet werden.

Ganz analog wie diese mit besonders virulentem Material infizierten Tiere verhielt sich die dritte Gruppe, bei der das Peritoneum freigelegt und die Keime direkt auf die Aussenfläche des Bauchfells gebracht wurden. Auch hier erlag das extraperitoneal infizierte Kaninchen wieder 1 bis 2 Tage später als das intraperitoneale, während die Meerschweinchen in beiden Gruppen gesund blieben. Beim Kaninchen hatte das Peritoneum die Keime nicht von der Bauchhöhle abhalten können; es war zur tödlichen Peritonitis gekommen.

Ganz besonders gefährlich für das Peritoneum erwies sich in einem Versuch die Infektion mit faulendem Plazentarblut. Die intraperitoneal infizierten Tiere starben, die extraperitonealen überstanden die Infektion ohne Schaden.

Uebereinstimmend geht also aus diesen Versuchen hervor, dass

1. niemals die extraperitoneale Infektion sich gefährlicher erwies als die intraperitoneale oder gar zum Tode führte, wo die intraperitoneale Infektion überstanden wurde,
2. der extraperitonealen und der intraperitonealen Infektion durchaus nicht die gleiche Gefahr innewohnt, dass vielmehr
3. das Bindegewebe eine Infektion noch abwehren kann, wo das Peritoneum bereits versagt und dass nur
4. bei sehr hohen Dosen von Infektionskeimen, vor allem bei einer durch Tierpassage gesteigerten Virulenz der Keime auch vom Bindegewebe aus tödliche Infektionen ebenso zustande kommen wie von der freien Bauchhöhle aus.

Das letztere brauchte man wohl kaum experimentell zu bestätigen. Es ist ja wohl selbstverständlich, dass bei hoher Virulenz zahlreicher Keime die Schutzkräfte des Körpers versagen, es mögen die Keime eindringen, von welcher Eingangspforte sie immer wollen.

Darauf beruhen wohl auch die von meinen Ergebnissen abweichenden Resultate Schwab's, der bei Infektion mit grossen Dosen (bis herab zu 2 cem) von Streptokokken- und Staphylo-

kokkenkulturen in Mischung, sowohl bei intraperitonealer als bei extraperitonealer Infektion den Tod der Versuchstiere innerhalb 1 bis 3 Tagen eintreten sah. Die Infektion war eben unter allen Umständen zu schwer für das Versuchstier. Verwendete Schwab geringere Mengen von Infektionsmaterial (1 ccm), so blieben die Tiere gesund. Offenbar lag an der Grenze von 1 und 2 ccm die krankmachende, aber doch nicht unbedingt tödlich wirkende Dosis. Schwab verzeichnet auch einen Versuch (Nr. 16), wo bei der Infektion mit 1 ccm das intraperitoneal infizierte Tier mit dem Leben davorkam, während das extraperitoneal infizierte zugrunde ging. Diesen einzigen Versuch darf man wohl kaum als allgemein beweisend für die grössere Gefährlichkeit der extraperitonealen Infektion ansehen, zumal bei der Vermischung von Kulturen die Verwendung absolut gleich grosser Quantitäten von Bakterien nicht leicht möglich ist. Schwab selbst ist auch weit entfernt davon, diesen Versuch für eine grössere Gefährlichkeit der extraperitonealen Infektion zu verwerten.

Für die Verhältnisse beim Menschen ergeben sich aus dem Resultate meiner Experimente manche Analogien. Es stimmt mit unseren klinischen Erfahrungen durchaus überein, dass es bei schweren Infektionen völlig gleichgiltig ist, von wo aus Bakterien in den Körper eindringen. Wir halten deshalb auch z. B. bei schwer fiebernden Kreissenden jeden Eingriff, auch einen extraperitonealen für kontraindiziert. Es ist dies gerade für die Frage der Kaiserschnittstechnik von Bedeutung, da in solchen Fällen die extraperitoneale Methode vor der intraperitonealen keinerlei Vorzug besitzt und hier überhaupt eine Entbindungsmethode gewählt werden muss, die keine Verletzung der Mutter mit sich bringt. Dagegen erscheint es mir im Interesse unseres praktischen Handelns wichtig hervorzuheben, dass eine mittelschwere Infektion vom Bindegewebe aus noch überwunden werden kann, während das Bauchfell regelmässig versagt. So ist die Mehrzahl der Fälle gelagert, bei denen die Indikation zur Entbindung mittels Kaiserschnitts gegeben ist. Die Infektion ist entweder bereits manifest, aber nicht schwer oder sie muss nur aus den Antezedentien des Falles als möglich oder wahrscheinlich angenommen werden. Für diese Fälle bietet die extraperitoneale Methode die weit grössere Sicherheit eines für die Mutter günstigen Verlaufes.

Es liegt mir ferne, das Ergebnis meiner Tierversuche ohne

weiteres auf menschliche Verhältnisse in allen Einzelheiten übertragen zu wollen. Das verbietet schon die weit geringere Resistenz des menschlichen Peritoneums im Verhältnis zum tierischen. Auf jeden Fall aber, glaube ich, entziehen unsere Experimente denjenigen den Boden, die mit Berufung auf die früher vorliegenden Tierversuche es für völlig gleichgiltig erklären, ob bei Verdacht und Möglichkeit einer Infektion die Peritonealhöhle geschont wird oder nicht.