

Herr *Gg. B. Gruber*-Göttingen: Die auffallende Lokalisation entspricht hyperämischen Druckstellen, die man bei Menschen gelegentlich nach tiefem Schlaf finden kann. Es dürfte sich um vasomotorisch bedingte und durch Druckeinwirkung von außen her begünstigte Hyperämie handeln, wie sie als kollaterale Hyperämie nach vorausgegangener Druckenämie bekannt ist. Für die Vergiftungsfälle wird zusätzlich noch an toxisch-vasomotorische Schädigung zu denken sein.

Herr *Schneider*-Wien: Hyperämische, livide verfärbte und manchmal symmetrische Hautflecken wurden am Wiener Leichengut bei Schlafmittelvergiftungen, die noch einige Zeit (etwa 2—3 Tage) überlebt wurden, gelegentlich beobachtet. Sie sind offenbar auf Gefäßnervenschädigung zurückzuführen.

Herr *Többen*-Münster berichtet, daß er an Lebenden ausgedehnte Exantheme bei Vergiftungen durch Barbitursäurepräparate nach Kumulierung gesehen habe. Sie erstreckten sich über Brust, Bauch, Rücken und Gliedmaßen und gingen erst mehrere Tage nach Absetzung des Medikamentes zurück.

Herr *Holzer* (Schlußwort): Die Beobachtungen betrafen akute Schlafmittelvergiftungen. Über chronischen Schlafmittelmißbrauch war nichts zu erfahren. Die Flecken sind offenbar auf vasomotorische Störungen zurückzuführen. Druck von außen ist in einzelnen Fällen naheliegend. Doch wäre noch bei künftigen Beobachtungen im Krankenhaus besonders darauf zu achten. Die beschriebenen Veränderungen sind gleichen Ursprungs wie die am Lebenden beobachteten Hautflecken und Exantheme.

(Aus dem Institut für Gerichtliche und Soziale Medizin der Universität Halle a. d. S.
Direktor: Prof. Dr. *Schrader*.)

Eine tödliche Borsäurevergiftung infolge Durchstoßung der Harnröhre bei einem Blasenspiegelungsversuch.

Von

Dozent Dr. med. habil. **Albert Ponsold.**

Mit 2 Textabbildungen.

Einleitung.

Wir hatten Gelegenheit, einen Fall von Borsäurevergiftung zu sezieren. Borsäure gilt im allgemeinen als ein harmloses Mittel. In diesem Falle hatte es aber zum Tode geführt. In der uns zugängigen Literatur fand sich kein Fall, bei dem auf diese Weise der Tod eingetreten war.

Wir beschreiben zunächst unseren Fall und ziehen alsdann die Fälle aus dem Schrifttum zur Ergänzung heran — wie wir das auch bei der uns aufgetragenen Begutachtung getan haben. Nur im Rahmen der übrigen Fälle läßt sich unser Fall beurteilen.

I. Die mißlungene Blasenpülung (Blasenspiegelung).

Ein 17jähriger Mann wurde von einem Landarzt wegen Schmerzen in der rechten Lendengegend, die nach der Blase zu ausstrahlten, und wegen Schmerzen beim Urinlassen, also offenbar wegen Nierensteinbeschwerden in ein Krankenhaus einer Kleinstadt überwiesen. Die Krankenhausaufnahme erfolgte am 10. III. Am 17. III. verstarb der Patient.

Bei der Krankenhausaufnahme fand sich eine Klopfempfindlichkeit im Bereiche des rechtsseitigen Nierenlagers. Im Urin kein Eiweiß und kein Zucker und auch im Sediment kein Befund.

Am 2. Tage nach der Aufnahme (12. III.) sollte eine *Blasenspiegelung* vorgenommen werden. Das Einführen des Blasenpiegels bereitete dem Assistenz-

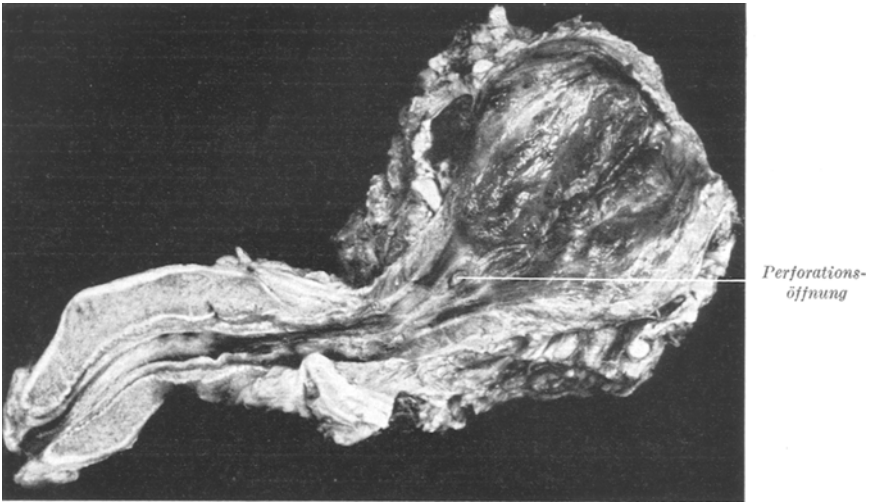


Abb. 1. Die Durchstoßung der Harnröhre erfolgte mit einem Cystoskop.

arzt Schwierigkeiten, und zwar insofern, als die äußere Harnröhrenöffnung eine sehr enge war. Der Blasenpiegel ließ sich nur langsam einführen, was zudem von Anfang an schmerzhaft war. An der bekannten Stelle stieß der Assistenzarzt auf einen Widerstand, nach dessen Überwindung er annahm, in die Harnblase gelangt zu sein.

Hiernach sollte eine Blasenpülung (2proz. Borsäurelösung) vorgenommen werden. Es wurden dabei nach und nach 1 l *Spüflüssigkeit* verbraucht. Nach dem Spülen lief jedoch nur ein Viertel der eingeführten Borsäurelösung zurück. Die zurückfließende Flüssigkeit war *bluthaltig* (!). Beim Durchblicken durch den Blasenpiegel erschien dem Assistenzarzt das Gesichtsfeld gleichmäßig rot, ohne daß er irgendwelche Einzelheiten zu erkennen vermochte. Der Patient begann über Übelkeit und Bauchschmerzen (Bauchdeckenspannung) zu klagen. Es kam also der Verdacht auf, daß sich der Blasenpiegel nicht in der Blase befand.

Der Assistenzarzt bat nun den Chefarzt herbei; auch dieser stellte fest, daß das Gesichtsfeld gleichmäßig rot erschien und eine Blasenpiegelung nicht möglich war. Er entfernte den Blasenpiegel und führte statt dessen einen Katheter (Metallkatheter) ein. Dieser gelangte (nach Überwindung eines leichten Widerstandes

an der bekannten Stelle) nun tatsächlich in die Blase, denn es entleerte sich jetzt etwa $\frac{1}{2}$ l klaren, nicht bluthaltigen Urines.

Durch den Blasenpiegel war also ein falscher Weg (außerhalb der Harnröhre) gebahnt worden.

II. Die Vergiftung.

a) Die Infiltration des Beckenbindegewebes mit Borsäure.

Da sich eine Bauchdeckenspannung eingestellt hatte, trat die Befürchtung auf, daß der Blasenpiegel seinen Weg in die freie Bauchhöhle genommen haben könnte. Es wurde daher die *Bauchhöhle eröffnet* (Schnitt in der Mittellinie unterhalb des Nabels).

Das Beckenbindegewebe erwies sich als kissenartig nach allen Seiten vorgewölbt. Blut fand sich in der Bauchhöhle nicht. Aus dem angeschnittenen Gewebe lief wässrige Flüssigkeit in reichlichem Maße ab.

Die Bauchdecken wurden geschlossen, die Wunde mit einem Gummirohr drainiert und ein Dauerkatheter angelegt. Aus diesem Drain soll sich in den ersten Tagen noch so viel Flüssigkeit entleert haben, daß Zellstoffvorlagen durchtränkt wurden und mehrfach erneuert werden mußten: dem Anschein nach etwa $\frac{1}{4}$ l.

Hiernach haben sich durch den Blasenpiegel etwa 250 ccm und durch den Gummidrain gleichfalls 250 ccm entleert, so daß etwa die Hälfte, also 500 ccm der 2proz. Borsäurelösung im Körper zurückblieben, also etwa 10 g Borsäure.

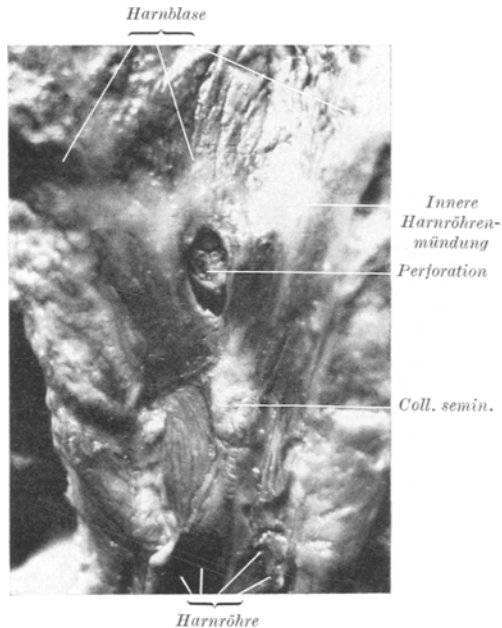


Abb. 2. Durchstoßung der Harnröhre kurz nach ihrem Abgang aus der Harnblase, also im Bereiche zwischen Harnblase und Vorsteherdrüse.

b) Der klinische Verlauf der Vergiftung.

Am ersten Tage nach der Borsäureinfiltration trat ein *universeller Hautausschlag* auf. Die Gesichtshaut begann sich abzuschilfern. Es setzte *Erbrechen* ein.

Am zweiten Tage (14. III.) nach der Infiltration ging das Erbrechen zurück. Indessen stellte sich eine *Benommenheit* ein. Diese blieb in den nächsten Tagen bestehen. Der Patient gab jedoch am dritten Tage danach (15. III.) auf Befragen noch klare Antworten.

Der am Tage der Operation eingetretene Fieberanstieg ($38,5^{\circ}$) fiel am Tage danach auf $37,5^{\circ}$, stieg am zweiten Tage auf 38° , am dritten Tage auf fast 39° und am vierten auf fast 40° ($39,8^{\circ}$).

Am fünften Tage nach dem Blasenpiegelungsversuch (= Borsäureinfiltration) trat der Tod unter den Zeichen eines Kollapses (Lungenödem) ein.

III. Sektionsbefund (auszugsweise mitgeteilt).

Die Leiche zeigte Hauttrockenheit und Schuppung der Hautoberfläche. An den inneren Organen ließ sich kein charakteristischer Befund erheben. Ein Nierenstein war nicht festzustellen. An den Nieren lag ein krankhafter Befund nicht vor. An den Lungen bestand ein Ödem geringen Grades.

Die Harnröhre wies an ihrer Hinterseite (in der Gegend zwischen Blase und Vorsteherdrüse) eine runde erbsengroße Perforationsöffnung (siehe Abbildung) auf. Die Größe derselben entsprach dem Durchmesser eines Blasenspiegels. Dieser hatte sich durch die Harnröhrenwandung hindurch einen Weg ins Beckenbindegewebe gebahnt. Das Beckenbindegewebe wies keine Nekrosen auf.

Die mikroskopische Untersuchung der verletzten Stelle der Harnröhre ließ jede gröbere entzündliche Erscheinung vermissen. Die bakteriologischen Untersuchungen, insbesondere die des Herzblutes, fielen negativ aus.

Indessen ließ sich durch eine chemische Untersuchung des Blutes ein Borsäuregehalt des Blutes von 1,14 mg% nachweisen. Der Nachweis erfolgte nach folgender Methode:

Der Borsäurenachweis.

Für die qualitative Prüfung wurden etwa 10—15 g Blut mit Natronlauge alkalisiert und zur Trockne eingedampft. Der Abdampfrückstand wurde in ein weites Reagensglas überführt, das mit einer Vorrichtung versehen wurde, mittels der ein Luftstrom hindurchgeblasen werden konnte.

Der Rückstand wurde nun in konzentrierter Schwefelsäure gelöst, die saure Lösung mit Methylalkohol gemischt und nun durch die Flüssigkeit (unter gelindem Erwärmen) ein Luftstrom geblasen. Hierbei mußte sich leicht flüchtiger Borsäure-Methylester bilden, der beim Einblasen in eine nicht leuchtende Flamme mit grüner Farbe verbrennen mußte.

Die quantitative Bestimmung des Bors erfolgte in ähnlicher Weise wie der qualitative Nachweis desselben. Der Borsäuremethylester wurde abdestilliert, in Natronlauge aufgefangen, wobei nach Spaltung des Esters und nach Verdampfen des Methylalkoholes Natriumborat bzw. Borax zurückbleibt. Hierin wurde dann das Bor titrimetrisch bestimmt.

IV. Beurteilung.

Die Bewertung des nachgewiesenen Borsäuregehaltes.

Es hatte sich bei dem ins Krankenhaus eingewiesenen Manne zu Beginn der Erkrankung anscheinend um einen Nierenstein gehandelt, der offenbar während des Kranklagers abgegangen war und sich bei der Sektion nicht mehr feststellen ließ. Ein krankhafter Nieren- bzw. Blasenbefund lag nicht vor.

Es fragt sich nun erstens, ob infolge der Borsäureinfiltration eine Borsäurevergiftung eingetreten war, und zweitens, ob diese Vergiftung, d. h. die eingeführte Menge, als tödlich anzusehen war, obgleich sich im Blut ein verhältnismäßig geringer Gehalt vorfand.

Was die Frage der Vergiftung anbetrifft, so fanden sich klinisch als Anzeichen einer solchen Hautausschläge und Magendarmerscheinungen sowie eine Benommenheit.

Daß diese Vergiftung auch als tödlich angesehen werden mußte, ergab sich aus dem Fehlen einer anderen Todesursache. Was nun

den geringen Borsäuregehalt im Blute anbetrifft, so war zu berücksichtigen, daß die Ausscheidung der Borsäure sehr langsam vor sich geht, mithin nur geringe Mengen im zirkulierenden Blute zu erwarten waren. Dem pharmakologischen Schrifttum ist zu entnehmen, daß das Maximum der Ausscheidung in die zweite oder dritte Stunde nach der Borsäureaufnahme fällt, also im allgemeinen die größte Ausscheidung am ersten Tage stattfindet. Nach *Rost* werden in den ersten 12 Stunden rd. 50% ausgeschieden und die andere Hälfte in der 8fachen Zeitdauer, also in 4 Tagen. Vergiftend wirken 1—3 g, tödlich je nach Lebensalter 8 bis 15 bis 17 g. Der Tod tritt sonderbarerweise dann ein, wenn die Borsäure bereits ausgeschieden ist.

Als Beleg für diese Erwägungen geben wir einige entsprechende Fälle aus dem Schrifttum wieder.

Schrifttumsfälle.

Vartiainen und *Oravainen* beschreiben 2 Fälle, wo bei einer Infusion statt physiologischer Kochsalzlösung versehentlich Borsäure verwandt worden war.

Eine 62jährige Frau erhielt 1 Stunde nach der Operation subcutan 600 g einer 2proz. Borsäurelösung, d. h. 12 g (in unserem Falle 10 g). Am folgenden Tage Erbrechen, Schüttelfrost und Schmerzen in der Nabelgegend. 24 Stunden später trat der Tod ein.

Eine 38jährige Frau erhielt subcutan unmittelbar nach der Operation 350 g einer 2proz. Borsäurelösung, d. h. 7 g. Am folgenden Tage abundantes Erbrechen, das 10 Tage lang anhielt. Am 4. Tage Unruhe, verwirrtes Sprechen und Halluzinationen. Am 1. Tage nach der Operation wurden 1,7 g Borsäure ausgeschieden, am 2. Tage $\frac{1}{2}$ g, am 3. Tage $\frac{2}{10}$ g, am 4. Tage 0,05 g, am 6. Tage 0,025 g usw. Der Borsäuregehalt im Blut am Tage nach der Operation und an dem darauffolgenden Tage betrug 1 : 30000. Dieser Fall lief nicht tödlich aus.

Cushing beschreibt einen Fall, wo ein 72jähriger Farmer subcutan 1000 g einer 4proz. Borsäurelösung (= 40 g Borsäure) erhielt. Am 2. Tage danach Schwellung unter den Augen, Temperatur 39,4°. Am 5. Tage danach starke Schläfrigkeit und übermäßiges Schwitzen sowie Abschuppen der obersten Schichten der Haut. Am 6. Tage Bewußtlosigkeit, am 7. Tage Tod. Sektion: Doppelseitiger Hydrothorax. Hydroperikard. Terminale Bronchopneumonie. Atrophie der Milz. Akute parenchymatöse Degeneration der Leber. Hyperämie und Ödem des Gehirns.

In diesem Falle waren 40 g Borsäure einverleibt und der Tod erfolgte am 7. Tage, während in unserem Falle 10 g einverleibt worden waren und der Tod am 5. Tage erfolgte.

Aus den Versuchen von *Santesson* ist zu ersehen, daß bei subcutaner Injektion von Borsäure beim Kaninchen schon zu 1 g pro kg in 20 Stunden

der Tod eintreten konnte. Die Vergiftungserscheinungen waren Anorexie, starke Durchfälle, Sinken der Körpertemperatur, Abmagerung, selbst bis zum Verluste bis $\frac{1}{4}$ des Körpergewichtes, Schwäche, Zuckungen und Tod im Kollaps. Bei der Sektion fanden sich Hyperämie der Lungen, mitunter mit Blutergüssen, reichliche Fettdegeneration des Herzfleisches und der Leberzellen sowie akute Nephritis mit körniger Veränderung und vereinzelt Fettkörnern in den Epithelien, mitunter mit Blutungen.

Wir haben aus der Literatur nur diejenigen Fälle ausgewählt, wo als Einverleibungsart die subcutane Infusion vorlag, was am ehesten der Infiltration des Beckenbindegewebes in unserem Falle entspricht. Wir haben von der Wiedergabe derjenigen Fälle, wo der Tod z. B. durch Ausspülung eines Senkungsabscesses oder durch Tamponade einer Operationswunde oder durch Einpulverung eines Karbunkels eingetreten war, abgesehen.

Zusammenfassung.

1. Von einem Assistenzarzt eines Krankenhauses wurde beim Versuch einer Blasenspülung zwecks Cystoskopie (Nierensteinverdacht) mit einem Blasenspiegel ein falscher Weg aus der Harnröhre ins Beckenbindegewebe gebahnt, so daß die zur Spülung eingeführte Borsäurelösung (etwa 1 l einer 2proz.) ins paravesicale Gewebe geriet.

2. Bei der sofort danach vorgenommenen operativen Eröffnung der Bauchhöhle erwies sich das gesamte Beckenbindegewebe als infiltriert.

3. Nachdem durch den Blasenspiegel etwa ein Viertel und durch Drainage der Bauchhöhlenwunde ein weiteres Viertel der eingeführten Borsäurelösung zurückgefließen waren, waren etwa 10 g Borsäure im Körper zurückgeblieben.

4. Der Tod trat nach 5 Tagen ein. Im Leichenblut wurde 1,14 mg Borsäure nachgewiesen. Aus der Literatur ließ sich entnehmen, daß eine derartige Menge, subcutan einverleibt, tödlich sein kann.

5. Ein Tod an Urininfiltration kam nicht in Frage, und zwar insofern nicht, als vom Blasenspiegelungsversuch an ein Dauerkatheter angelegt worden war.

Literaturverzeichnis.

Cushing, E. H., Sammlung von Vergiftungsfällen **1** (1930). — *Rost, E.*, Arb. ksl. Gesdh.amt **19** (1903). — *Santesson, O. G.*, Akad. Arch. Physiol. (Berl. u. Lpz.) **10**, 191. — *Vartiainen u. Oravainen*, Sammlung von Vergiftungsfällen **4** (1933).

Aussprache zum Vortrag Ponsold über Borsäurevergiftung.

Herr *Böhmer-Düsseldorf* macht darauf aufmerksam, daß bei Borsäurevergiftung z. B. durch Entfettungsmittel („Kurmi“) Entzündungen der Haut mit Abschilferung im Gesicht vorkommen.