

(Aus dem Pathologisch-anatomischen Institut der Universität Graz.
Vorstand: Prof. Dr. *H. Beitzke*.)

Ein Fall von Flußsäure-Vergiftung.

Von
cand. med. **M. Huppert.**

Vergiftungen mit Fluorverbindungen gehören bis heute zu den Seltenheiten, Es dürfte sich daher verlohnen, alle derartigen Fälle der Öffentlichkeit zu übermitteln. Fluorverbindungen wurden außer bei zufälligen Vergiftungen schon verschiedentlich zu Mord- und Selbstmordzwecken benutzt. Bis jetzt sind in der Literatur 11 Fälle mit tödlichen Ausgang beschrieben worden. Die Gefahr des weiteren Vorkommens von Flußsäurevergiftungen ist nicht gering. Ratten- und Mäusegifte enthalten häufig Fluorverbindungen, außerdem werden letztere oft zur Konservierung von Fleisch, Fruchtsäften usw. verwandt. Auch die Glasäztinte ist schon als Mittel zum Selbstmord benutzt worden. Geringe Mengen von Fluorverbindungen von 0,25 g an verursachen schon heftige Leibscherzen und Erbrechen, Dosen von 10 g an wirken beim Menschen tödlich.

In dem hier beschriebenen Fall handelt es sich um einen 57 jährigen Mann, der als Angestellter einer Mineralwasserfabrik in selbstmörderischer Absicht Äztinte trank. Diese enthielt, wie die chemische Untersuchung ergab, Fluorwasserstoffsäure und Flußspat. Der Tod des Mannes erfolgte innerhalb 1 Stunde. Über klinische Erscheinungen konnten wir nicht unterrichtet werden, da der Patient sofort nach der Einlieferung in das Krankenhaus verstarb. Von Interesse ist ferner, daß der Mann, wie angegeben wurde, Potator war.

Die Sektion (s. Nr. 32126 Doz. Dr. *Gödel*) fand 17 Stunden post mortem statt und ergab folgendes:

1,73 m große männliche Leiche von kräftigem Knochenbau, entsprechend kräftiger Muskulatur, in gutem Ernährungszustand. Die Haut ist schmutziggraugelblichweiß, mit ausgebreiteten, dunkelvioletten Totenflecken an den abhängigen Partien und auch in den seitlichen Teilen des Gesichts. Sichtbare Schleimhäute, namentlich die Lippen gerötet. Neben der Rötung ist die Lippenschleimhaut auch trübgrau gefärbt. Hals schlank, Thorax gut gewölbt. Abdomen in der Höhe des Thorax. Äußeres Genitale o. B. Keine Ödeme.

Schädelhöhle o. B. (ohne Besonderheiten).

Beide Lungen frei, Pleurahöhlen leer. Die Lungen sind durchaus lufthältig, an den Rändern etwas substanzärmer, die Unterlappen etwas stärker durchblutet,

wenig durchfeuchtet. Bronchialschleimhaut gerötet, im Bronchiallumen reichlich zähschleimiger Inhalt. Herz von der Größe der Faust der Leiche, Myokard dunkelrotbraun, zähe; Klappen zart, Wandendokard zart. Aorta und ihre Äste zart. Coronargefäße in den Stämmen herdförmig sklerotisch verdickt. Die hintere Mund- und Rachenschleimhaut, sowie die ganze Schleimhaut des Oesophagus, des Magens, Duodenums und des obersten Dünndarms ziemlich gleichmäßig verändert und zwar ist die Schleimhaut oberflächlich hellgrau, im Magendarmtrakt trüb graubräunlich, zum Teil in großen Partien abgehoben, fetzig. Die übrigen Wandpartien des Magendarmschlauchs gequollen, weich. Im Magen reichlich Speiseinhalt ohne spezifischen Geruch, von hellgrauer Farbe. Der Kehledeckel ist in gleicher Weise schmutzig-graubräunlich verfärbt, besonders hochgradig auch Larynx und Trachea. Leber vergrößert, Kapsel zart gespannt, Oberfläche glatt, Konsistenz herabgesetzt, Acinuszeichnung sehr undeutlich, Gewebe trüb graugelbbraunlich gefärbt, trocken. Milz schlaff, o. B. Nebennieren zentral erweicht, mäßig lipoidreich. Nieren übermittelgroß, Kapsel ohne Substanzverluste abziehbar, Oberfläche glatt, gleichmäßig schmutzigbraunrot gefärbt. Auch am Schnitt erweist sich das Gewebe gleichmäßig in Rinde und Mark schmutzigbraunrot verfärbt. Ableitende Harnwege, Genitale o. B. Pankreas o. B.

Diagnose: Verschorfung der Mundschleimhaut, der Schleimhaut von Pharynx, Larynx, Trachea, Oesophagus, des Magens und Dünndarms (anamnestisch Fluß- oder Kieselsäure, Ätztinte). Schwere degenerative Verfettung und Trübung der Leber. Schmutzigbraunrote Nieren. Mäßiges Lungenemphysem. Schleimige Bronchitis. Unbedeutende Coronarsklerose. Herdförmige Sklerose der absteigenden Bauchaorta.

Zur histologischen Untersuchung wurden Stücke aus dem Magendarmkanal, Oesophagus, Trachea, Leber, Niere, Schilddrüse, Milz, Hoden und Herz herausgeschnitten, in Formalin gehärtet und teils mit dem Gefriermikrotom geschnitten, teils in Paraffin eingebettet und nach *van Gieson*, Hämalaun-Eosin, teilweise auch mit polychromen Methylenblau gefärbt. Die histologische Untersuchung ergab:

Oesophagus: Das Epithel ist streckenweise, namentlich im untersten Teil der Speiseröhre abgelöst, streckenweise sind es nur die obersten Epithelschichten. In der Submucosa starke Füllung der Capillaren, sonst nichts Auffälliges.

Magen: Die Schleimhaut ist in vielen Präparaten vollständig zerstört; in anderen ist sie teilweise noch erkennbar und zwar in Gestalt nekrotischer Fetzen, die sich sequesterartig scharf von der Umgebung abheben, nicht nur von der schwer veränderten Muscularis mucosa, sondern auch von einzelnen noch erhaltenen kleinen Schleimhautresten. Die letzteren sind von kleinen Rundzellen und Leukocyten dicht durchsetzt. Auch die Muscularis mucosae ist stellenweise zerstört. Wo sie noch erhalten ist, ist sie fast bis zur Unkenntlichkeit gequollen und von Leukocyten und einzelnen Rundzellen infiltriert. Die Submucosa bietet ein verschiedenartiges Bild. An solchen Stellen, wo nur die Schleimhaut zerstört und die Muscularis mucosae noch erhalten ist, ist sie stark aufgelockert und zeigt strotzend gefüllte Gefäße. An anderen Stellen ist sie gleichfalls gequollen. Man sieht zwischen ihren Bindegewebsfasern ein feinfaseriges, mit sauren Farbstoffen färbbares Netz — augenscheinlich Fibrin — und eine reichliche Infiltration mit Zellen, die von der Oberfläche nach der Tiefe zu an Stärke abnimmt. In den oberen Schichten sind diese Zellen vorwiegend gelapptkernige Leukocyten, die massenhaft in Auswanderung aus den Capillaren und kleinen Venen begriffen sind. Die Wand der letzteren, soweit sie der Oberfläche zugekehrt ist, ist meist stark gequollen und ebenfalls von Leukocyten dicht durchsetzt. Nach der Tiefe zu werden Rundzellen

reichlicher und zwar teils Lymphoidzellen, teils protoplasmareiche Zellen mit einem runden, oder ovalen bläschenförmigen Kern, verschiedener Größe. Unterhalb dieser stark zellig infiltrierten Stellen sind auch Muscularis und Submucosa reichlich von Zellen durchsetzt. Es handelt sich hier ausschließlich um die beschriebenen, verschiedenen Arten von Rundzellen. Sie sind vorzugsweise in den interstitiellen Lücken um die Gefäße herum gelagert.

Dünndarm: Außer einer starken bis mittelstarken Gefäßfüllung in der Mucosa und Submucosa der Darmabschnitte nichts Besonderes.

Trachea: Das Epithel ist bis auf geringe Reste abgelöst. Die Gefäße der Schleimhaut sind strotzend gefüllt.

Niere: Lebhaft gefüllte Capillaren, geringe Schwellung und Trübung der Epithelien der Hauptstücke. Keine Vermehrung von Fett und Lipoiden. Zahlreiche Leukocyten in den Glomerulusschlingen.

Leber: Ziemlich hochgradige Fettleber mit leichter Vermehrung des portalen Bindegewebes und unregelmäßiger Größe der Läppchen.

Schilddrüse: Kleinfollikulärer Bau mit wenig Kolloid, Reste alter Blutungen.

Milz: Ziemlich blutreich, mit zahlreichen blutkörperchenhaltigen Zellen.

Herz: Muskulatur ohne Veränderungen, ebenso *Aorta*.

In der Literatur fand ich folgende Fälle verzeichnet:

Raestrup, der die letzten Befunde veröffentlicht, berichtet von einer Vergiftung nach Genuß von Mehlklößen, zu deren Herstellung wahrscheinlich wesentlich statt Backpulver eine fluorhaltige Verbindung verwendet wurde, und bei der 5 Personen heftig unter Leibschmerzen und Erbrechen erkrankten. Eine Person starb nach 10 Stunden. In einem 2. Fall handelt es sich um eine Vergiftung mit Heringssalat, dem irgendwie ein flußsaureres Präparat beigemischt war. Der Tod trat nach den gleichen klinischen Erscheinungen in 6 Stunden ein. Beide Male findet sich bei der Sektion im Magen reichlich dunkelbraunrote Flüssigkeit. Die Schleimhaut ist geschwollen, stellenweise dunkelrot, besonders auf der Höhe der Falten. Das Duodenum, Dünndarm und Dickdarm sind schwach gequollen. In dem 1. Fall ist im Dünndarm reichlich schokoladenfarbene Flüssigkeit mit schwarzen Flocken enthalten, im 2. nur im Dickdarm schleimige Massen.

Eine Vergiftung, durch das zu Desinfizierzwecken in Brauereien und Brennerien benutzte „*Montanin*“, das ist eine wässrige Lösung von Kieselfluorwasserstoffsäure, bei einem 13jährigen Knaben wird von *Krause* berichtet. 20 g einer 50 proz. Lösung, die durch Verwechslung eingenommen wurden, wirkten in einer Stunde tödlich. Bei der Sektion fanden sich nirgends Verätzungen. Der Mageninhalt war dunkelrot, ebenso der Inhalt des oberen Dünndarms. Hier ebenso wie im Magen war die Schleimhaut heftig entzündet, dunkelrot, verdickt, auf der Höhe der Schleimhautfalten schwärzlichrot. Die Gefäße waren stark gefüllt. Außerdem waren kleine Blutaustritte sichtbar.

Berg beschreibt eine Vergiftung mit Kieselfluornatrium, bei der die Schleimhaut des Magendarmtrakts nirgends angeätzt ist. Er fand ebenso wie die anderen Autoren im Magen graurötlich-blutige Flüssigkeit von saurer Reaktion. Die Schleimhaut war dunkelgraugelb, zeigte geringe Blutaustritte und stark gefüllte Gefäße. Im Darmkanal war kein auffälliger Befund.

Zwei weitere Berichte stammen von *Kockel* und *Zimmermann*. Im ersten handelt es sich um ein 16jähriges Dienstmädchen, das mit dem Rattengift „*Orwin*“, das fluorwasserstoffsäures Natron enthält. Selbstmord verübte und 2 Stunden nach dem Auftreten der ersten klinischen Symptome nach heftigem Erbrechen, Übelkeit und nachfolgender Bewußtlosigkeit verstarb. Bei der Öffnung der Leiche waren im Magen etwa 200 ccm blutrote bis schokoladenfarbige Flüssigkeit. Die Magenschleimhaut war gequollen, blutig durchtränkt und auf den Längsfalten

waren feinste Blutungen zu sehen. Der obere Dünndarm enthielt ebenfalls blutige Massen und zeigte eine aufgelockerte, schwach rötlich durchtränkte Schleimhaut. Weiter berichten die Autoren von 2 Fällen, in denen Kieselfluornatrium mit Erfolg zu Mordzwecken benützt wurde. Der Magen der 1. Leiche enthielt 70 ccm blutige, mit dunklen Gerinnseln durchmischte Flüssigkeit. Die Schleimhaut war diffus gerötet, gequollen, zeigte dunkelrote Blutungen. Am Pfortner schnitt die Rötung ab, im Darm war nichts Auffälliges zu beobachten. Bei der anderen Leiche, die etwa 2 Monate nach dem Tode, noch gut erhalten enterdigt wurde, waren im Magen 70 ccm brockig-flockige rote Massen. Die Schleimhaut war glatt und fleckig gerötet. Im Dünndarm und Dickdarm befand sich rötlicher Inhalt und eine gerötete Schleimhaut. Der 1. Fall, welcher mikroskopisch untersucht wurde, zeigte im Magen keine Nekrosen, das Oberflächenepithel war jedoch in großer Ausdehnung abgängig und oberflächlich fanden sich feinste Blutungen und vereinzelt leukocytaire Infiltrate.

Den obigen Befunden fast vollständig gleichartig, ist ein von *Fischer* beschriebener tödlich ausgegangener Vergiftungsfall. Im Magen ist dunkelrote Flüssigkeit. Die Schleimhaut ist geschwollen und verwaschen gerötet. An der kleinen Kurvatur, ebenso wie am Pylorus sind geringe Substanzverluste mit abgerundeten Rändern. Die Gefäße sind stark gefüllt. Im Dünndarm ist die Schleimhaut blaß, etwas geschwollen. Außer einem Hirnödem ist sonst kein Befund. Die Vergiftung fand mit Fluornatrium statt.

H. Lührig teilt den Sektionsbefund bei der Vergiftung einer Krankenschwester mit einem flußsauren Präparat mit, das sie zu Selbstmordzwecken benutzte. Der Tod war nach 12 Stunden eingetreten. Diese Angaben gleichen sich sowohl im Magen wie im Darm fast völlig den Befunden der oben zitierten Autoren an.

Ein übersichtliches klinisches Bild gibt *I. Rosner* in einem 1908 veröffentlichten Vergiftungsfall. Ein in einer Brauerei beschäftigter Bursche trank aus Versehen statt Bier etwa $\frac{1}{8}$ l „Montanin“. Ebenso nahm seine Schwiegermutter etwa einen Eßlöffel voll zu sich. Bei dem Manne traten sofort brennende Schmerzen im Magen auf. Er hatte heftige Schlingbeschwerden und starken Speichelfluß. Er erbrach wiederholt. Das Erbrochene war schwarzbräunlich durch Blut gefärbt. Außerdem bestand eine große Blässe und heftiges Schwitzen. Nach starken dyspnoischen Krämpfen trat in 15 Min. unter Bewußtlosigkeit der Tod ein. Die Frau hatte ähnliche, nur minder starke Erscheinungen. Sie konnte nach sofortiger Überführung in das Krankenhaus gerettet werden. Klinisch war außer den Verätzungen, die einen Magen- und Darmkatarrh verursachten eine akute, toxische Nephritis zu diagnostizieren. An der Leiche des Mannes zeigte die Schleimhaut von Mundhöhle und Rachen eine weißliche Verfärbung. Im Magen waren 500 g breiiger Inhalt, in dem bräunliche und grauweiße Schleimhautfetzen suspendiert waren und der sauer reagierte. An der Kardie, der kleinen Kurvatur und im Pylorus ist die Schleimhaut starrer und von grauweißer Farbe. Hier sind die Verätzungen am stärksten. Man sieht viele grauweiße erhabene Partien, ebenso eingesunkene Stellen mit kaum sichtbaren bräunlichen Gefäßnetzen. Im übrigen ist die Mucosa verquollen, blaßrosa und besonders auf der Höhe der Falten angeätzt. Im oberen Duodenum ist ein ähnlicher Befund. Die Lungen sind gedunsen, blutreich, die Schleimhaut der Bronchien ist dunkelrot. Das Herz zeigt an der Hinterwand Ekchymosen. Hyperämie der Nieren und des Gehirns.

King (zitiert nach *Birch-Hirschfeld*) berichtet von der Vergiftung eines Potators mit Flußsäure, dessen Tod in 35 Min. eintrat. Die Sektion ergab eine dunkelrot gefärbte Tracheal- und Bronchialschleimhaut und Lungenhyperämie. Das Epithel von Zunge und Oesophagus war häufig gelöst. Die Magenschleimhaut war schwarzrot gefärbt. Die Hirnhäute waren hyperämisch, die Hirnsubstanz anämisch.

Wenn wir uns nun noch mit den Ergebnissen beschäftigen, die einige Autoren bei experimentellen Vergiftungen mit Flußsäurepräparaten an Tieren erhalten haben, so beschreibt zunächst *Dalla Volta* Versuche an Katzen. Die Tiere wurden mit mehreren Dosen langsam vergiftet. Der makroskopische Befund ist dem der menschlichen Vergiftung völlig gleich. Blutiger Mageninhalt neben geröteter und geschwollener Schleimhaut und kleinen Extravasaten am Pylorus. Histologisch sieht man Substanzverluste des Epithels und der Mucosa und erweiterte Schleimhautgefäße. Außerdem findet sich eine beginnende Nephritis. Der Harn war dementsprechend auch eiweißhaltig.

Deussen und *Hewelke* vergifteten einen Hund in 47 Tagen. Im Harn war Eiweiß und Blut enthalten. Die Sektion ergab allgemeine Gewebsblässe, subpleurale Blutungen, blasse Schleimhaut des Magens und Darms mit zähem Schleim. Nur die Schleimhaut des Maules war stellenweise ulceriert. Die Nierenrinde war verdickt.

Tappeiner erzielte an Versuchstieren durch Einverleibung von Fluormatrium Speichel- und Tränenfluß, Dyspnöe, Somnolenz und Schwäche. Bei der Sektion fanden sich Schwellungen, Ekchymosen und Ätzungen der Magen- und Duodenalschleimhaut.

Weitere Versuche in dieser Hinsicht machten *Müller* und *Carlau*.

Wie man sieht, zeigen die veröffentlichten Fälle eine gewisse Übereinstimmung, aber auch einzelne Verschiedenheiten. Im großen und ganzen ist das anatomische Bild wenig charakteristisch. Die Verätzungserscheinungen im Verdauungrohr sind verhältnismäßig gering, außer im Falle *Rosner* und dem unseren. Bei 2 Vergiftungen (*Berg* und *Krause*) fehlten sie völlig. *Krause* und *Fischer* beschrieben eine starke Entzündung der Magenschleimhaut. Der Mageninhalt wird teils als schokoladenfarbig, teils als dunkelbraunrot, teils geradezu als blutig beschrieben. In unserem Falle wie auch bei *Rosner*, war er hellgrau. Hier und da werden kleine Blutungen an den Schleimhäuten beschrieben. Im Tierexperiment (*Deußen* und *Hewelke*) werden auch subpleurale Ekchymosen gefunden. Das Gehirn wird bei *Fischer*, als ödematös bezeichnet, während im Falle *King* ein anämisches Gehirn bei hyperämischen Hirnhäuten vorhanden war. Bei unserer Vergiftung war am Gehirn nichts besonderes zu bemerken.

Die Abweichungen in den Befunden an der Magenschleimhaut dürften auf Verschiedenheit in der Art der in Frage kommenden Flußsäureverbindungen, ihrer Menge und Konzentration und dem Füllungszustand des Magendarmkanals beruhen. Mikroskopisch wurde außer in unserem Falle nur im ersten Falle von *Kockel-Zimmermann* untersucht. Seine Angaben ähneln dem von uns erhobenen Befund. Nur ist bei unserer Vergiftung auffällig, daß in den tieferen Schichten der Magenwand bereits zahlreiche histiocytäre Zellen zu sehen sind, obgleich zwischen Vergiftung und Tod nur 1 Stunde verstrichen sein soll. Die in der Trachea vorgefundenen Verätzungen dürften durch Aspiration von erbrochenem Mageninhalt hervorgerufen worden sein. Die Zeitangabe zwischen Vergiftung und Todeseintritt schwankt in den ver-

öffentlichten Fällen zwischen 35 Min. und 12 Stunden. Vielleicht hat in dem Falle von *King* (35 Min.) und in dem unsrigen (1 Stunde) der Umstand, daß es sich um Potatoren handelte, beschleunigend gewirkt. Der Tod tritt also allemal verhältnismäßig rasch ein, so daß es zur Ausbildung eines charakteristischen Sektionsbefundes kaum kommen kann. Der rasche Verlauf der Vergiftung ermöglicht es aber, im Mageninhalt sowie in den übrigen Organen die Flußsäure chemisch nachzuweisen.

Literaturverzeichnis.

- ¹⁾ *Berg*, Dtsch. Zeitschr. f. d. ges. gerichtl. Med. **3**. 1921. — ²⁾ *Birch-Hirschfeld*, Lehrbuch der pathologischen Anatomie. — ³⁾ *Carlau*, Inaug.-Diss. Rostock 1903. — ⁴⁾ *Dalla Volta*, Dtsch. Zeitschr. f. d. ges. gerichtl. Med. 1923, S. 242. — ⁵⁾ *Deussen* und *Hewelke*, Dtsch. Zeitschr. f. d. ges. gerichtl. Med. 1923, S. 141. — ⁶⁾ *Fischer*, Dtsch. Zeitschr. f. d. ges. gerichtl. Med. 1922, S. 401. — ⁷⁾ *Kockel-Zimmermann*, Münch. med. Wochenschr. 1920, S. 777. — ⁸⁾ *Krause*, Zentralbl. f. gewerbl. Hyg. 1921; ref. Münch. med. Wochenschr. 1921, Nr. 48, S. 1567. — ⁹⁾ *Lührig, H.*, Pharm. Zentralhalle **61**, 687. 1920. — ¹⁰⁾ *Müller*, Inaug.-Diss. Greifswald 1889. — ¹¹⁾ *Raestrup*, Dtsch. Zeitschr. f. d. ges. gerichtl. Med. **5**, H. 4. 1925. — ¹²⁾ *Rosner*, Wien. klin. Wochenschr. 1908, Nr. 20, S. 760. — ¹³⁾ *Tappeiner*, Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmakol. **25** u. **27**. 1898 u. 1890.