Deutsche Medizinische Wochenschrift

Begründet von Dr. Paul Börner

HERAUSGEBER:

Geh. San.-Rat Prof. Dr. Schwalbe

Berlin-Charlottenburg, Schlüterstraße 53

VERLAG:

GEORG THIEME / LEIPZIG

Antonstraße 15

Nummer 8

Donnerstag, den 24. Februar 1921

47. Jahrgang

Aus dem Pharmakologischen Institut der Universität
in Königsberg i. Pr.

Pneumoperitoneum durch Pentandampf an Stelle von Sauerstoff.¹⁾

Von Prof. Dr. H. Fühner.

Die Gasfüllung der menschlichen Bauchhöhle zu röntgendiagnostischen Zwecken (Pneumoperitoneum Goetze, Pneumabdomen Kaestle oder besser Pneumaskos²⁾) geschieht seit 1914 nach Lorey, Meyer-Betz, Rautenberg und Goetze entweder mit Sauerstoff oder mit Luft in der durchschnittlichen Menge von zwei Litern. Das Gas wird nach der Untersuchung gewöhnlich wieder entleert; doch bleiben Teile davon regelmäßig zurück und gelangen nur langsam zur Resorption. Wie namentlich v. Teubern (D. m. W. 1919 S. 1242) ausgeführt hat, treten im Anschluß an die abdominale Gasfüllung fast immer recht erhebliche, zwei bis drei Tage anhaltende Schmerzen auf, die durch die Dehnung und Zerrung der Bauchorgane und ihrer Nerven und peritoneale Reizung erklärt werden.

Die Einblasung von Sauerstoff oder Luft in die menschliche Bauchhöhle ist eine recht umständliche Maßnahme: Das Gas muß filtriert, sein Volum gemessen, sein Druck genau reguliert werden. Dies erfordert eine unbequeme Apparatur. Demgegenüber erscheint es viel einfacher, intraperitoneal einige Kubikzentimeter einer Flüssigkeit einzuspritzen, deren Siedepunkt unterhalb der Körpertemperatur liegt, die also beim Einfließen in die Bauchhöhle sofort verdampft und hier eine genügende Dampfmenge liefert, um den eingeblasenen Sauerstoff ersetzen zu können.

Dazu würde sich theoretisch der Aether eignen, dessen Siedepunkt bei 35° liegt und der in der Menge von 10 ccm bei 37° ein Dampfvolum von reichlich 2 Litern ergibt. Tierversuche zeigten mir jedoch, daß Aetherdampf in der Bauchhöhle allzu rasch resorbiert wird. Injiziert man einem Kaninchen von 2 kg 1 ccm Aether intraperitoneal und betrachtet es am Röntgenscreen, so bemerkt man zwar sofort nach der Injektion einen großen Dampfraum, der sich aber zusehends verkleinert und in kurzer Zeit verschwunden ist. In reiner Form wird darum der Aether auch beim Menschen zur Füllung der Bauchhöhle nicht brauchbar sein. Gegen seine Verwendung spricht außerdem schon, daß er, wenigstens als Flüssigkeit, starke Reizwirkung für die Schleimhäute besitzt und darum wohl nicht intraperitoneal eingespritzt werden kann, ohne Beschwerden zu verursachen. Die narkotische Wirkung des Aethers dürfte dagegen kaum von seiner Verwendung abhalten: Zehn Kubikzentimeter Aether, in die Bauchhöhle injiziert, werden nach meinen Erfahrungen im Tierversuch beim erwachsenen Menschen noch keine Narkose herbeiführen. Vor größeren Mengen ist zu warnen: 1 ccm bewirkt bei Kaninchen von 1 kg schon tödliche Narkose.

Ist demnach der Aether zu genannten Zwecken ungeeignet, so erwies sich dagegen reines, aus amerikanischem Petroleum gewonnenes Pentan mit dem Siedepunkt von 30–35° in Versuchen als derart brauchbar, daß seine Verwendung am Menschen vielleicht eine Verbesserung gegenüber den bisherigen Methoden darstellt. Das Pentan des Handels ist chemisch ein normaler Grenzkohlenwasserstoff, der schwach narkotische Eigenschaften besitzt und nach Inhalationsversuchen an weißen Mäusen etwa viermal weniger stark narkotisch wirkt als der Aether. Als Flüssigkeit ist Pentan für menschliche Schleimhäute vollkommen reizlos: Taucht man die Zunge in flüssiges Pentan, so empfindet man lediglich ein leichtes Kältegefühl; in Substanz ins Auge getropft, bemerkt man keinerlei Brennen. Auch für das menschliche Peritoneum dürfte reines Pentan ohne Reizwirkungen sein. Bei ähnlichem Molekulargewicht und spezifischen Gewicht wie Aether ergeben gleiche Flüssigkeitsmengen annähernd gleiche Dampfmen gen. Zur Gasfüllung von 2 Litern sind

also ungefähr 10 ccm Pentan nötig¹⁾. Auch der Pentandampf wird aus der Bauchhöhle resorbiert, aber sehr viel langsamer als der Aetherdampf. Zwei Röntgenaufnahmen an demselben Kaninchen zeigen dies: Die erste Photographie des Tieres von 1070 g, das 1 ccm Pentan intraperitoneal bekommen hatte, wurde gleich nach der Injektion gemacht (Fig. 1). Sie zeigt das Tier in hängender Lage und die Gasblase von etwa 200 ccm demgemäß unter der Zwerchfellkuppe. Leber, Milz und Magendarm sind weit herabgedrängt. Beim Legen des Tieres auf den Rücken erschien der Gasraum unterhalb der Bauchdecken, und die Eingeweide lagen zusammengedrängt über der Wirbelsäule. Die zweite Aufnahme (Fig. 2) wurde 24 Stunden später gemacht und beweist die Resorption des größten Teiles der Dampfmenge. Die Abnahme des Pentandampfes erfolgte in andern Versuchen noch rascher als bei diesem kleinen Kaninchen. Eine deut-

Fig. 1.

Fig. 2.

lich ausgeprägte narkotische Wirkung besitzt die Menge von 1 ccm Pentan intraperitoneal an Tieren von etwa 2 kg nicht. Die Kaninchen fressen bald nach dem Versuch und zeigen keinerlei nachträgliche Störung der Darmtätigkeit. Sektionen von Tieren, die einige Tage nach der Injektion getötet wurden, ergaben keine Anzeichen peritonitischer Reizung. Da das Pentan ein schwaches Narkotikum ist, halte ich es nicht für ausgeschlossen, daß es die Nachschmerzen des Pneumoperitoneums auf zentralem und peripherischem Wege verringert, eine Wirkung, die vielleicht durch Zusatz von einigen Prozenten Aether, Aethylchlorid (S.P. 12,5°) oder Aethylbromid (S.P. 38,5°) verstärkt werden könnte. Pentandampf läßt sich natürlich in gleicher Weise durch Punktion wieder aus der Bauchhöhle entfernen, wie Luft oder Sauerstoff. Doch dürfte sich dies bei der leichten Resorbierbarkeit als überflüssig erweisen und einen Hauptvorzug der Methode darstellen. Vielleicht ist der Pentandampf, nach meinem Verfahren angewandt, namentlich in Kombination mit Aether, auch therapeutisch wirksam, z. B. gegen Peritonitis, da schon die Luftfüllung der Bauchhöhle nach Kaestle (M. m. W. 1920 S. 714) Heilerfolge zeitigt.

¹⁾ Das Volum des Pentandampfes berechnet sich in folgender Weise: Das Molekulargewicht des Pentans (C₅H₁₂) ist 72. Nach den allgemeinen Gasgesetzen beträgt das Volum von 72 g Pentandampf bei 0° und 760 mm Druck 22,4 Liter. Bei jedem Grad Temperaturzunahme wächst das Volum um 1/273. Für 37° um 3 Liter. 72 g Pentandampf bei 37° und 760 mm ergeben demnach 25,4 Liter, 5,7 g = 2 Liter. Das spezifische Gewicht des Pentans ist 0,6, also 5,7 g = 9,5 ccm. — Durch Kompression, Absorption durch das Peritoneum und beginnende Resorption wird das berechnete Dampfvolum in der Bauchhöhle etwas vermindert werden.

²⁾ Nach einem am 8. XI. 1920 im Verein für wissenschaftliche Heilkunde zu Königsberg gehaltenen Vortrag. — ³⁾ Die Bezeichnung „Pneumaskos“ ist, wie mir Herr Kollege Kaiserling mitteilte, pathologisch-anatomisch schon lange im Gebrauch.

Die starke Aufblähung durch Pentandampf läßt sich besonders eindrucksvoll im Versuch an weißen Mäusen zeigen, denen man die Substanz subkutan injiziert. Spritzt man einer Maus von 20 g 0,1 ccm Pentan unter die Rückenhaut und klemmt die Einstichstelle rasch ab, so bekommt man eine außerordentlich starke Auftreibung der Rücken- und Kopfhaut des Tieres („Pneumoderma“), die im Verlauf einiger Tage wieder zurückgeht. Die unförmlichen Tiere fressen bei dieser Dose normal und zeigen nur ganz geringe narkotische Wirkungen. 0,2 ccm Pentan sind für Mäuse tödlich. Angesichts dieser Wirkungen des Pentans wäre daran zu denken, es auch zur Aufblähung anderer Organe in Betracht zu ziehen.

Außer Aether und Pentan habe ich noch ein drittes niedrigsiedendes Produkt zu gleichen Versuchen verwandt, nämlich das früher zu Inhalationsnarkosen gebrauchte Pental in der reinen Form des Amylens (Trimethyläthylens). Nach Angaben der Fabrik (Kahlbaum) siedet die Substanz bei 36°. Sie steht in ihrer narkotischen Wirkungsstärke dem Aether nahe, wird rascher resorbiert als Pentan, viel langsamer als Aether, doch ist das von mir geprüfte Amylen als Flüssigkeit nicht ohne starke Reizwirkung und darum für die Verwendung am Menschen weniger brauchbar. Außerdem ist der Preis dieser Substanz heute ein derart hoher (10 g = 50 M. — Kahlbaum, Juni 1920), daß sich schon hierdurch seine Verwendung verbietet, während normales Pentan aus Petroleum auch jetzt noch zu mäßigem Preise (100 g = 6 M. — C. A. F. Kahlbaum, Chemische Fabrik, Berlin-Adlershof) käuflich zu haben ist.

Ob sich unter den leicht zugänglichen organischen Flüssigkeiten mit niedrigem Siedepunkt andere finden, die sich besser zu gedachten Zwecken eignen als das Pentan, erscheint mir zweifelhaft, wäre aber sicherlich weiterer Prüfung wert.

Die Röntgenaufnahmen wurden in der hiesigen Medizinischen Klinik unter Mithilfe des Assistenten am Pharmakologischen Institut, Herrn Dr. Teschendorf, gemacht. Dieser wird auch nach freundlicher Erlaubnis von Herrn Kollegen Matthes die Brauchbarkeit des Pentans am Menschen prüfen und später hierüber berichten.