

Derartige Versuche, sowie solche an wirbellosen oder überlebenden Organen höherer Thiere haben einen hohen wissenschaftlichen, aber keinen praktisch toxikologischen Werth. Der Arzt, dem die Aufgabe gestellt ist, das vom Chemiker gewonnene giftige Product oder Giftreste diagnostisch zu gruppiren oder verificiren, hat die entsprechenden Versuche an Kalt-, respective Warmblütern vorzunehmen. Die Auswahl muss sich nach der Wirkungsart des supponirten Giftes richten. Folgende allgemeine Gesichtspunkte können berücksichtigt werden:

a) Beeinflussung der Pupillenweite und der Accommodation (Hunde oder Menschen nach Einbringung in das Auge). Erweiterung: Tropicine, Gelsemin, Lobelin etc., Verengung: Nicotin, Physostigmin etc. *b)* Wirkung auf das Herz (Kaltblüter nach Freilegung des Herzens und subcutaner Einspritzung des Giftes). Es können Verlangsamung, Beschleunigung, Arrhythmie, Herzperistaltik und Herzstillstand eintreten. Systolischer Herzstillstand bei eine Zeit lang normaler Haltung des Frosches spricht für ein digitalinartiges Herzgift. Atropin kann die digitalinartige Pulsverlangsamung oder den muscarinartigen Reizungsstillstand aufheben. Bei Warmblütern leidet frühzeitig die Athmung (Giemen, Schnalzen), wenn digitalisartige Herzgifte einwirken. *c)* Wirkung auf die Athmung (Kaninchen oder Meerschweinchen): Vermehrung, Verminderung, Unregelmässigkeit der Athemzüge, Dyspnoe, Apnoe, Asphyxie mit Exophthalmus. *d)* Wirkung auf die Motilität (Kalt- oder Warmblüter): gesteigerte Reflexerregbarkeit, Krämpfe, Reflexkrämpfe, Lähmung. *e)* Oertliche Minderung der Sensibilität (am Auge des Kaninchens zu prüfen). *f)* Beeinflussung des Blutes (Frosch oder Meerschweinchen).

VIII. Die Behandlung der Vergiftungen.

Alles helfende Beginnen läuft bei einer acuten Vergiftung auf Folgendes hinaus¹⁾:

A. Die schnelle und vollständige Entfernung des Giftes aus und von dem Körper.

Die Entleerung kann, wo auch immer sich das Gift in Körperhöhlen findet, durch mechanische Mittel (Pumpen, Spritzen), aus Magen und Darm auch durch Brech- und Abführmittel bewerkstelligt werden.

a) Mechanische Giftbeseitigung.

Am häufigsten werden Gifte in den Magen eingeführt und demgemäss wird die Entleerung des Magens von seinem Inhalte am häufigsten in Frage kommen. Es gibt Vergiftungen, z. B. mit Carbol-säure, bei denen, selbst wenn der Magen verätzt ist und schwere Allgemeinerscheinungen, wie Krämpfe, Bewusstlosigkeit etc., aufgetreten sind, eine zuverlässige Befreiung des Magens von seiner

¹⁾ L. Lewin, Berl. klin. Wochenschr., 1895, Nr. 24.

Giftquelle volle Wiederherstellung herbeiführt. Der eventuelle Nutzen wird wesentlich von der Schnelligkeit des Handelns und der Art des genommenen Giftes abhängen. Bei der Blausäure-Vergiftung wird meistens schon nach 5—10 Minuten das zu spät sein, was bei der Phosphor- oder Bleizucker-Vergiftung noch nach $\frac{1}{2}$ oder 1 Stunde Nutzen schafft. Trotz ausgesprochener Vergiftungssymptome muss die Magenreinigung vorgenommen werden, in der Hoffnung, noch, wenn auch nur Spuren resorptionsfähigen Giftes zu entfernen. Und auch da muss sie vorgenommen werden, wo das Gift subcutan oder z. B. in Cysten oder Körperhöhlen eingespritzt wurde und von diesen Orten aus, wie es Morphin, Jod, Antipyrin und viele andere Stoffe thun, seinen Eliminationsweg in den Magen genommen hat. Eingetretenes Erbrechen schliesst niemals ein, dass der Magen in genügender Weise von seinem schädlichen Inhalte befreit ist; denn es gibt Gifte, wie z. B. Phosphorzündholzköpfchen oder Schweinfurter Grün, die in Folge fester Adhäsion an der Magenwand nicht mit dem Erbrochenen herauskommen. In solchen Fällen muss man an die Ausspülung, respective Auswaschung des Magens gehen. Diese ist, gleichgiltig, ob man nur mit Wasser spült oder dem Wasser chemisch das Gift bindende Stoffe hinzusetzt, das souveränste Mittel, um der Wiederaufnahme von Gift Einhalt zu thun.

Die Magenpumpe lässt sich anwenden, ist aber zu schwer, zu theuer, und setzt die Einführung eines starrwandigen, leicht Läsionen an verätzten oder entzündeten Geweben hervorrufenden Katheters voraus. Beim Anziehen des Stempels kann auch leicht ein Stückchen Magenschleimhaut, in das Fenster des Katheters gezogen, den Weg verlegen und nekrotisch werden. Besser ist die Einführung eines etwa $2\frac{1}{2}$ m. langen, elastischen Gummischlauches (Lumen 8—10 mm., Wanddicke $2\frac{1}{2}$ —3 mm.¹⁾ zu empfehlen, an dessen einem Ende zweckmässig, wie an einem gewöhnlichen Heber eine weich- oder hartwandige Saugvorrichtung für den Mund vorhanden sein kann. Nöthig ist eine solche nicht; denn ist einmal der Schlauch in den Magen eingeführt, so kann man mit dem Mund Wasser einfüllen und heberartig dasselbe ablaufen lassen. Etwaige Verstopfungen durch Mageninhalt lassen sich durch Hereinblasen beseitigen. Verbindet man mit dem Schlauche einen drückenden und saugenden Ventilball, so ist die Procedur dadurch erleichtert. Auch zur Entleerung anderer Körperhöhlen lässt sich das Verfahren gebrauchen. Mittels Irrigator kann man hohe Darneingiessungen zur Entfernung von Giften aus dem Darm vornehmen. Nicht nur chemisch giftbindende Stoffe (Kupfersulfat bei Phosphor-, Glaubersalz bei Carbol-, Kalkwasser bei Oxalsäurevergiftung), sondern auch pharmakotherapeutische lassen sich auf diese Art bequem einführen, z. B. Cocainlösung (0.05—0.1 : 500 Wasser) bei hartnäckigem Erbrechen, geeistes Wasser bei Entzündungen etc. Ist durch ätzende Stoffe Schwellung der Zunge und der Pharynxschleimhaut erzeugt und der Zugang zum Oesophagus verlegt worden, so ist unverzüglich die Oesophagotomie

¹⁾ Oser, Wiener Klin., 1875 u. Wien. med. Presse, 1877.

vorzunehmen, um die Einführung des Schlauches in den Magen zu ermöglichen.

b) Giftentfernung durch Brech- und Abführmittel.

Niemals darf Erbrechen durch ölige oder fettige Mittel und niemals durch Trinkenlassen von warmem Wasser veranlasst werden. Viele in Wasser unlösliche Gifte werden durch Erwärmen der Magenschleimhaut leichter als sonst resorbirt. Drei Brechmittel sind zu verwenden: Gutes Senfpulver, mit Wasser angerührt (8—10 g. auf 1 Glas Wasser), schwefelsaures Kupferoxyd (1 g.), Apomorphinum hydrochloric. subcutan (0.02 g.).

Leicht gelangen Gifttheile bei einer schnellen Oeffnung des Pylorus in den Darm. Viele Stoffe, die erst im Darm löslich werden, wie z. B. Oele oder Säfte von Euphorbiaceen, aber auch alle löslichen Stoffe, die der Resorption im Magen entgangen sind, müssen durch stärkere Erregung der Darmperistaltik oder besser dadurch, dass man einen Strom von Wasser aus den Gefäßen in den Darm sendet, herausbefördert werden. Hierfür eignen sich nur salinische Abführmittel, z. B. Seignettesalz (10—20 g. in Wasser gelöst), Glauber- und Bittersalz.

c) Durchspülung des Körpers.

Selbstverständlich haben alle vorerwähnten Massnahmen keinen Werth gegenüber dem bereits in die Blutbahn übergetretenen Gifte. Nur durch Anregung der Thätigkeit der Drüsen, die sich an der natürlichen Elimination solcher Stoffe betheiligen, ist hier ein Erfolg zu erreichen. Die Nierenthätigkeit kann gleichzeitig mit der Magenausspülung, eventuell der Darmreinigung oder für sich allein angeregt werden. Man pumpt in den Magen wässrige Lösungen von Liquor Kalii acetici (50:500 Wasser) oder von Tartarus boraxatus (25 g.: 500) oder führt die entsprechenden Dosen innerlich ein. Vor Allem wird diese Therapie dort in den Vordergrund treten, wo Blutgifte bereits zerstörend auf die rothen Blutkörperchen gewirkt haben, die Producte dieser Zerstörung die Nierenkanälchen verstopfen und so eine Retention des Giftes im Körper veranlassen.

d) Entfernung des Giftes von der Haut.

Es ereignet sich oft genug, dass in chemischen Laboratorien feste oder flüssige oder gelöste Gifte mit grösseren oder kleineren Hautgebieten in Berührung kommen. Besonders gefährlich sind die in flüchtigen Mitteln (Aether, Alkohol etc.) gelösten. So vergiftet z. B. Nitrobenzol, das man in das Unterhautzellgewebe einspritzt, langsamer das Blut, als wenn man es in Alkohol gelöst auf die Haut bringt.¹⁾ Sind derartige Gifte, durch die Kleider dringend, auf die Haut gekommen, so sind die ersteren schnell zu entfernen und die Haut mit Seife und möglichst kaltem Wasser zu waschen. Warmes Wasser ist zu vermeiden, weil die Aufnahme des Giftes dadurch begünstigt werden, ebenso die oben genannten flüchtigen Lösungsmittel, da sie eine Weiterbeförderung des Giftes veranlassen

¹⁾ L. Lewin, Arch. f. exp. Path. u. Pharmak., 1895, Bd. 35, H. 6.

würden. Auch starkes Reiben ist aus demselben Grunde zu unterlassen. Verätzungen der Haut sind durch geeignete chemische Antidote zu behandeln, z. B. Bromätzungen mit Carbollösungen. Immer sind sofort entzündungswidrige Mittel (kalte Umschläge), später ölige Einreibung zur Verminderung der Spannung anzuwenden.

B. Chemische Inactivirung des Giftes.

Chemische, mit dem Gift in directe Berührung kommende Gegengifte sollen wirken: entweder durch Neutralisirung (Säuren, Alkalien) oder durch Umwandlung in unlösliche Verbindungen (Arsen und Eisen, Silber und Kochsalz) oder in unschädliche Verbindungen (Phenol und Schwefelsäure) oder durch Zerlegung (Schwefelwasserstoff und Chlor). Sind Substanzen genommen, die mit Eiweiss Niederschläge geben, so kann dieses, und bei Alkaloidvergiftungen: Gerbsäure oder die Tinct. Gallarum (1—2 gr.), um Fällung zu erzeugen, oder Thierkohle, die manche Alkaloide und auch Schwermetalle zurückzuhalten vermag, gereicht werden. Universalgegenmittel (Alexipharmaca. Alexiteria) gibt es nicht.¹⁾ Im Grossen und Ganzen sind die Erfolge der antidotarischen Behandlung viel geringer, als man bisher annimmt. Ein durch Schwefelsäure zerstörtes Magengewebe kann nicht wieder lebendig und eine Säure oder ein Aetzalkali, das durch die Magenwand gedrunken ist, und die Leber und die der Magenwand anliegenden und entferntere Därme verätzt hat, kann nicht unschädlich gemacht werden, da das verdünnte Gegengift nicht dieselben Wege wandelt. Niemals ist auch bisher sicher der Nachweis geführt worden, dass ein bereits in der Blutbahn befindliches Gift von einem chemischen Gegengift ganz gebunden worden ist. Während z. B. Arsenik, das im Magen mit Eisenoxydhydrat zusammentrifft, wirkungsunfähig wird, kann es, einmal im Kreislauf, von dem „Gegengift“ nicht oder nur in geringem Masse gefasst werden. Neben dem nicht genügenden Aufeinandertreffen sind es die mannigfachen Veränderungen, welche die Gifte auf ihrer Wanderung erleiden, die ihre chemische Reactivität Gegengiften gegenüber mindern.

Die spezifische Eiweisstherapie (Schlangengift, Diphtherie etc.) scheint hiervon eine Ausnahme zu machen. Indessen ist es bisher nicht erweisbar gewesen, ob hier chemische oder biologische Einflüsse mitspielen. Dasselbe gilt von der Immunisirung gegen infectiöse Eiweissvergiftungen. Es ist durch nichts gestützt, wenn man annimmt, dass durch die Immunisirung oder durch die Gewöhnung an solche Gifte sich in den Körpersäften Antitoxine bilden, und die Uebertragung solcher Körpersäfte (auf andere Individuen Schutz durch diese Antitoxine liefert. So lange muss eine hier zustandekommende chemische Inactivirung des Giftes geleugnet werden, als die „Antikörper“ nicht vorgezeigt werden. Auch die Erklärung der natürlichen Immunität z. B. der Hühner gegen Tetanus kann nicht auf ein präformirtes, beständig in den Adern kreisendes, giftzerstörendes oder bindendes Gegengift zurück-

¹⁾ Heilmann, Die geschichtl. Entwickl. d. Begriff. Gegengift., Berl. 1888. — L. Lewin, D. med. Wochenschr., 1888, Nr. 16.

geführt werden, denn sonst müsste man ja durch Uebertragung des Blutes oder Serums solcher Thiere Immunität gegen Tetanus bei anderen Lebewesen erzeugen können, was aber nicht möglich ist.

C. Antagonistische Beeinflussung der Vergiftung.

Nur selten wird man in die Lage kommen, so schnell zu einer Vergiftung hinzugezogen zu werden, dass noch keine Vergiftungssymptome erschienen sind. Die erforderliche symptomatische Behandlung soll nur da prädominiren, wo directe Lebensgefahr vorhanden ist, und wo man vermuthet, dass das Gift sich an der Stelle, wohin es eingeführt worden war, nicht mehr findet. Sonst sind die beschriebenen Ausspülungen des Giftbehälters vorzunehmen, eventuell unmittelbar danach das entsprechende symptomatische Mittel einzuspritzen oder einzugeben. Die direct antagonistisch wirkenden Stoffe wie Atropin gegenüber Morphin, Pilocarpin gegenüber Atropin u. s. w. leisten sehr viel, mehr aber noch die Giftbeseitigung. Als bedrohliche Symptome sind anzusehen:

1. Vorgeschrittene Herzschwäche. Bei kalter Haut sind die Mittel wegen mangelhafter Resorption nicht subcutan, sondern in den Mastdarm zu injiciren (Ammoniaklösung 30 Tropfen auf 2 Glas Wasser, Alkohol: 1 Theelöffel voll Cognac auf 1 Glas Wasser mit etwas Gummi arabicum-Lösung, Kampheröl ($\frac{1}{2}$ Theelöffel voll mit Olivenöl verdünnt) und Kaffeeaufgüsse. Subcutan eignet sich am besten Tinct. Moschi (2—4 Pravaz'sche Spritzen). Ferner sind anzuwenden: Heisse Umschläge auf die Herzgegend (heisse Wasser-, Sand- oder Breiumschläge).

2. Aussetzen der Athmung. Zur Anregung einer Inspiration kann man auf den Nacken kaltes Wasser fallen lassen.

Nach welcher Methode die künstliche Athmung — den freien Luftzutritt zu dem Kehlkopf vorausgesetzt — vorzunehmen ist, entscheiden die Umstände. Das abwechselnde Wälzen des Vergifteten von der Seiten- in die Bauchlage und Ausüben eines Druckes auf die Brust durch Pressen des Rückens zwischen den Schulterblättern (Marshall-Hall), oder das Heben der Arme des auf dem Rücken Liegenden über den Kopf, dann gerade in die Höhe und ihr Andrücken an den Rumpf (Sylvester) kann die Athmung wieder in Gang setzen. Wenn zwei oder drei Menschen zur Hilfe anwesend sind, kann die Schwingungsmethode verwandt werden. Der Kopf des Vergifteten wird zwischen den Knien gehalten, während zwei Helfende die Beine fassen und dieselben, sowie den Rumpf möglichst hoch und oft heben und senken. Ganz besonders scheinen die von Laborde empfohlenen Tractionen der Zunge hilfreich zu sein. Ist der Zutritt der Luft zu den Lungen verlegt, so ist, wenn das Hervorziehen der Zunge nicht genügt, die Tracheotomie zu machen und eventuell die Einblasung von Luft durch die Canüle geboten. Diese letztere Massregel kann, auch ohne Verlegung der Luftwege, lebensrettend wirken, selbst wenn die Athmung bereits relativ lange ausgesetzt hat. Die elektrische Reizung des N. phrenicus (posit. Pol auf den M. scalen. antic., negativer in die Magengrube) hat

nur geringere Bedeutung, und ebenso die gewaltsame Erweiterung des Sphincter ani. Gewarnt muss vor der Methode werden, bei Bewusstlosigkeit, gleichviel aus welcher Ursache, Ammoniak riechen zu lassen, da die Glottis sich für einige Zeit schliesst und somit einige Inspirationen, die sonst noch gekommen wären, ausfallen.

3. Gehirn lähmung kann eine Folge von Herz-, respective Athmungsstörungen sein, aber auch primär durch Gehirngifte entstehen. Anzuwenden sind: Fortgesetzte Reizungen der Haut, Schlagen derselben oder Herumziehen des von zwei Menschen unter die Arme gefassten Vergifteten im Zimmer (*ambulatory treatment*), Senfteige (Fusssohlen, Nackengegend, Magengrube), Salmiakgeist (eine damit getränkte Comresse erzeugt Blasen), und von Arzneimitteln: Moschustinctur (*subcutan*), Kampherlösungen, kleine Mengen schweren Weines oder Cognacs (*per os* oder *per rectum*) und Kaffee.

4. Gegen tetanische oder epileptoide Krämpfe sind Inhalations-Anästhetica (Aether, Chloroform) zu benutzen. Die Narkose ist so lange fortzusetzen, bis das Gift aus Magen und Darm oder durch den Harn entleert worden ist. Einspritzungen grösserer Mengen eines Aufgusses von *Radix Valerianae per rectum* reichen bei leichteren Formen klonischer Krämpfe aus. Der Gebrauch von Chloralhydrat ist wegen der herzlähmenden Eigenschaft zu meiden. Empfehlenswerth sind: Paraldehyd (3 g., mit Eigelb gemischt, in das *Rectum* zu injiciren), Opium, respective Morphinum.

5. Veränderungen der rothen Blutkörperchen und des Blutfarbstoffs werden durch viele Gifte erzeugt. Diese Blutgifte im engeren Sinne wandeln das Oxyhämoglobin in Producte um, die in einer gewissen Menge die Athmung nicht mehr normal vor sich gehen lassen und dadurch Functionsstörungen herbeiführen. Schlecht gewordenenes Blut muss durch einen vollen Aderlass entfernt werden. Dadurch wird auch momentan die Herzthätigkeit günstig beeinflusst. Denn wahrscheinlich strömt aus den grossen Lymphgefässen nach Massgabe des entleerten Blutes durch Ansaugen Lymphe in die leerer gewordenen Bluträume nach. Nach dem Aderlass ist eine intravenöse Infusion von Kochsalzlösung (0.6 p. C.) mit oder ohne Zusatz von 0.1 p. C. Soda in der doppelten Menge des entleerten Blutes vorzunehmen. Auch die Einspritzung in das lockere *infraclaviculare* Bindegewebe ist gestattet. Der Blutdruck hebt sich, und damit werden alle jene Blutzerersatzstoffe (*Stromata* der rothen Blutkörperchen, Schollen von umgewandeltem Blutfarbstoff), die sich erfahrungsgemäss in der Niere ansammeln und diese verstopfen, herausgeschafft. Durch die Infusion erfährt der Organismus auch *indirect* eine Entgiftung. Gerade die Behinderung der Giftausscheidung durch die Nieren ist ein die Vergiftung verschlimmernder Umstand. Je früher die Wegsamkeit, auch durch harntreibende Mittel, erzielt wird, um so schneller schwinden die schlimmsten Symptome.

6. Beeinflussung von Gewebsverätzung. Um die durch Aetzgifte in den ersten Wegen entstandene Entzündung zu mildern, sind einhüllende schleimige Mittel zu verabfolgen. Dieselben wirken mechanisch, indem sie die entzündeten und noch intacten Theile

der Schleimhaut vor weiterer Einwirkung des Giftes durch Bedeckung schützen, die Spannung vermindern, und eventuell kleinere Blutungen hemmen. Man gebraucht: Pulvis gummosus (theelöffelweise mit Wasser), oder Mucilago Gummi arabici (50·0:200 Wasser), Mucilago Salep (esslöffelweise allein oder mit Wasser), oder einen kalten Auszug von Radix Althaeae (20·0:200·0), dünnen Stärkekleister und Haferschleim, Gummi Tragacanthae (3·0:200 Wasser). Entzündung und übermässiges Erbrechen werden ferner durch Eisstückchen, eventuell durch kohlen säurehaltige Getränke, in viel Wasser vertheilte Rad. Colombo und dünne Cocainlösungen (0·05:500) gebessert. Gegen Schmerzen werden Opium (0·05 g.) oder Morphinjectionen (0·1:10·0 Wasser) gereicht. Auch das Auflegen von Senfteigen und anderen hautreizenden Mitteln, eventuell die Application von Schröpfköpfen oder Blutegeln in die Magen- und Nierengegend liefert oft überraschend gute Erfolge.