

# Refresher Course

---

## Aktuelles Wissen für Anästhesisten

Nr. 29 10. - 12. April 2003, München

Herausgegeben von der  
Deutschen Akademie für Anästhesiologische Fortbildung

### **Intoxikationen bei Kindern**

H. HENTSCHEL



# Intoxikationen bei Kindern

H. HENTSCHEL

## 1. Vergiftungsgeschehen im Kindesalter

### 1.1. ÄRZTLICHE MITTEILUNGEN BEI VERGIFTUNGEN

Eine exakte Zahl der jährlichen Vergiftungsfälle im Kindesalter kann für Deutschland nicht angegeben werden, da diesbezüglich keine umfassende Meldepflicht seitens der behandelnden Ärzte besteht. Meldepflichtig sind nur Vergiftungsfälle gemäß § 16e Chemikaliengesetz (chemische Stoffe und Produkte im Haushaltsbereich; beruflich verwendete Chemikalien; Umweltchemikalien; Vergiftungen mit Pflanzen und Tieren). Dieser Meldepflicht kommen die Ärzte aber nur sehr unvollständig nach. Die Meldungen erfolgen direkt an die Zentrale Erfassungsstelle für Vergiftungen beim Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV)<sup>1</sup>. Dort gingen vom 01.08.1990 bis 31.12.2001 insgesamt 19.082 Mitteilungen über Vergiftungen und Verdachtsfälle ein. Von den 8.573 Meldungen im Jahre 2001 stammten aber nur 661 (7,7 %) von niedergelassenen Ärzten und aus Kliniken. Dabei handelte es sich zu 96 % um akute Vergiftungsfälle bzw. zu 76 % um Vergiftungsunfälle, von denen zu 40 % Kinder betroffen waren. Im Gesamtzeitraum überwogen die Meldungen, bei denen chemische Produkte (24 %) beteiligt waren. Bezieht man Chemikalien (Grundsubstanzen) und industrielle Störfälle mit ein, erhöht sich der Anteil auf 63,5 % aller Meldungen. Die 1.510 (18,1 %) mit Arzneimitteln gemeldeten Fälle fallen genau genommen überhaupt nicht unter die Meldepflicht. Der Rest verteilt sich auf Pflanzenschutzmittel (13,1 %), Speisen und Getränke, Kosmetika, Pflanzen und anderes (alle unter 5 %). Zum Schweregrad wurden 2001 folgende Angaben gemacht: 61 % leichte, 16 % mittel-schwere, 5 % schwere Gesundheitsstörungen [21].

### 1.2 SITUATION AUS DER SICHT DER GIFTINFORMATIONSZENTREN

#### 1.2.1 Häufigkeit und Schweregrad

Die deutschen Giftinformationszentren erfassen ihre Beratungsfälle zzt. noch nicht in einem einheitlichen Dokumentationssystem, sodass auch aus dieser Quelle nur Schätzungen über die tatsächliche Epidemiologie kindlicher Vergiftungen vorliegen. Bei den folgenden Zahlenangaben muss auch berücksichtigt werden, dass nicht jeder Fall zur Arztkonsultation bzw. zum Kontakt mit einem Giftinformationszentrum führt. Andererseits kann aber davon ausgegangen werden, dass die Zentren überdurchschnittlich häufig bei seltenen oder schweren Vergiftungen um Rat gebeten werden. Eine Ausnahme von dieser Regel stellen Vergiftungen mit Pflanzen dar, die relativ oft zur Anfrage kommen, weil die botanischen Kenntnisse bei Laien und Ärzten allgemein sehr gering sind.

Man kann schätzungsweise von jährlich 100.000 Vergiftungsunfällen im Kindesalter in Deutschland ausgehen, von denen nur 10.000 als tatsächliche Vergiftungsfälle (10 %) einzuordnen sind, darunter etwa 500 lebensbedrohliche Fälle (5 %). Es kommt jährlich zu 20 bis 40 Todesfällen (0,2 bis 0,4 % aller Vergiftungsfälle) [37].

Das Gemeinsame Giftinformationszentrum (GGIZ) in Erfurt, das die Länder Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen mit 11,2 Mio. Einwohnern (Stand Dezember 2000; 13,7 % der gesamten deutschen Bevölkerung) als Giftnotruf versorgt, hat von 1994 bis 2001 insgesamt 50.031 Vergiftungen und Verdachtsfälle beraten, davon 21.433 bei Kindern (43 %; Alter bis vollendetes 14. Lebensjahr), von denen 3.512 als Vergiftungen (16,4 %; Risiko toxisch - alle Schweregrade)

bewertet wurden, darunter 138 als lebensbedrohliche Fälle (0,6 % - Risiko toxisch schwer)<sup>2</sup>. Im gesamten Zeitraum wurde ein einziger Todesfall (Vergiftung durch Brandgase) bekannt.

### 1.2.2 Alter, Geschlecht und Vergiftungsursache

Kinder bis zum vollendeten ersten Lebensjahr sind zu weniger als 10 % von Vergiftungsfällen im Kindesalter betroffen (211 von 3.512; 6 %), wobei neben Ingestionen (120 von 211; 56,9 %) auch Verwechslungen bei der Verabreichung von Arzneimitteln (Hustentropfen, Inhalate, Suppositorien) durch die Eltern eine große Rolle spielen (45 von 211; 21,3 %).

Zwei Drittel aller Vergiftungsfälle betreffen Kleinkinder (1 bis 5 Jahre) (2.299 von 3.512; 65,5 %). Ursache dafür ist das explorative Verhalten der Kinder dieser Altersgruppe. Dinge in den Mund zu stecken, gehört zum normalen Verhalten und zu den Möglichkeiten des Kindes, seine Umwelt zu erkunden. Das wird von den Kinder kritiklos an allen Gegenständen erprobt. Unter diesem Gesichtspunkt ist es besonders bedenklich, wenn Haushaltsprodukte (z.B. Wasch- und Reinigungsmittel, Kosmetika, Lampenöle) durch ihre Konfektionierung (Farbe, Geruch) und die Art der Verpackung (z.B. ähnlich wie Getränkeverpackungen) Kleinkinder zum Probieren geradezu verlocken [19, 37, 38].

Etwa ein Viertel der Vergiftungen werden bei Schulkindern (6 bis 14 Jahre) beobachtet (902 von 3.512; 25,7 %), wobei neben Unfällen (329 von 902; 36,5 %) parasuizidale Handlungen (188 von 902; 20,8 %) und Fälle von Missbrauch (85 von 902; 9,4 %) ab dem 11. Lebensjahr deutlich zunehmen. Die Gründe für Suizidversuche sind vielfältig, wobei Probleme der Persönlichkeitsentwicklung (Selbstwertgefühl), der Sexualität (Missbrauch, Homosexualität, Schwangerschaft), Schwierigkeiten im familiären Umfeld, das Ende einer Partnerschaft, Überforderung in der Schule, Alkohol- oder Drogenprobleme zu nennen sind. Dabei kann es zu schweren Vergiftungen kommen (14 von 188; 7,4 %; darunter 6-mal Carbamazepin, 3-mal Analgetika, 2-mal Promethazin, je 1-mal Chloralhydrat, Benzodiazepin, Phenytoin). Das Risiko, durch einen Suizid zu versterben, ist bei Kindern und Jugendlichen mit einer psychiatrischen Erkrankung gegenüber psychisch gesunden Gleichaltrigen 10fach erhöht [24, 38].

Insgesamt überwiegt bei Vergiftungen im Kindesalter das männliche Geschlecht (männlich 1.360 von 3.512, 38,7 %; weiblich 1.015 von 3.512; 28,9 %; restliche Fälle ohne Angabe). Parasuizidale Handlungen wurden aber deutlich häufiger von Mädchen als von Jungen ausgeführt (weiblich 162 von 188; 86,2 %; männlich 19 von 188; 10,1 %). Angaben des Statistischen Bundesamtes für die Jahre von 1990 bis 1997 bestätigen diesen Eindruck. Danach lag der prozentuale Anteil von Vergiftungen unter allen verwendeten Suizidmethoden bei 5- bis 20-jährigen Mädchen und jungen Frauen bei 24 %, bei Knaben und jungen Männern bei 10 % (zit. nach [24]).

### 1.2.3 Ort der Vergiftungen, Noxen und zeitliche Verteilung

Das häusliche Umfeld ist erwartungsgemäß der Ort, an dem sich im Kindesalter am häufigsten Vergiftungen und Verdachtsfälle ereignen (15.999 von 21.433; 74,6 %). Bei Kleinkindern ist der Anteil an häuslichen Vergiftungsfällen am höchsten (1.874 von 2.299; 81,5 %). Mit deutlichem Abstand ereignen sich im Freien, in Kindereinrichtungen und in der Schule Vergiftungsunfälle.

Betrachtet man alle Vergiftungen und alle Verdachtsfälle im Kindesalter, so sind chemisch-technische Erzeugnisse am häufigsten beteiligt (alle Orte 8.046 von 21.433; 37,5 %; im Haushalt 6.504 von 15.999; 40,7 %), gefolgt von Arzneimitteln (alle Orte 32,0 %; im Haushalt 35,0 %) und natürlichen Noxen (alle Orte - Pflanzen, Pilze, Tiere zusammen 23,6 %; im Haushalt 17,4 %). Eingeschränkt auf tatsächliche Vergiftungen gehen jedoch etwas mehr als die Hälfte der Fälle im Haushalt zulasten von Arzneimitteln (1.436 von 2.617; 54,9 %), gefolgt von chemisch-technischen Erzeugnissen (863 von 2.617; 33 %)

und Zimmerpflanzen (187 von 2.617; 7,1 %). In einer Untersuchung des Schweizerischen Toxikologischen Informationszentrums Zürich (STIZ) wurde festgestellt, dass bei Vergiftungsunfällen im Haushalt die von Kindern aufgenommenen Arzneimittel und Haushaltsprodukte in mehr als der Hälfte der Fälle nicht am üblichen Platz waren. Die Küche (Putzmittel, Essig) war der häufigste Unfallort, aber auch die Toilette (Putzmittel, Rohrreiniger) und das Badezimmer (Kosmetika, Arzneimittel), das Wohnzimmer (Pflanzen, Aschenbecher, Alkoholreste), das Schlafzimmer der Eltern (Arzneimittel) und das Kinderzimmer (Arzneimittel, Mal- und Bastelbedarf) sind betroffen [19].

Im Freien und in Kindereinrichtungen bestimmen natürliche Noxen das Vergiftungsgeschehen, Verdachtsfälle eingeschlossen (812 von 1.034; 78,5 % bzw. 229 von 351; 65,2 %), gefolgt von chemisch-technischen Erzeugnissen (14,4 % bzw. 19,4 %).

In der Schule sind Chemikalien (Unfälle im Chemieunterricht z.B. mit Brom, Chlor, konzentrierten Säuren, Formaldehyd) und chemisch-technische Erzeugnisse (Missbrauch von Feuerlöschern und Reizgas) für etwa die Hälfte der Vergiftungsunfälle verantwortlich (101 von 193; 52,3 %), gefolgt von natürlichen Noxen (62 von 193; 32,1 %) bei Kindern im Grundschulalter.

Die tageszeitliche Verteilung aller Vergiftungen und Verdachtsfälle im Kindesalter weist eine Zweigipfligkeit auf, wobei am Vormittag zwischen 9 und 13 Uhr 26,2 % und am Nachmittag von 16 Uhr bis in die Abendstunden gegen 22 Uhr 48,3 % der Anfragen das Erfurter Giftinformationszentrum erreichen. Von 22 bis 9 Uhr (Nachtruhe) werden nur 11,3 % aller Anfragen, die restlichen 14,2 % zwischen 13 und 16 Uhr (Mittagsruhe) registriert. Analysiert man diese Verteilung bezüglich des Alters der Kinder, so handelt es sich in beiden Fällen um „Kleinkindergipfel“ (76 % bzw. 74 %); Schulkinder sind am zweiten Maximum etwas häufiger beteiligt (10 % versus 15 %), während wegen Kindern bis zum vollendeten ersten Lebensjahr morgens etwas häufiger angerufen wird (11 % versus 8 %). Schwere Vergiftungen kulminieren zwischen 11 und 13 Uhr, zwischen 16 und 19 Uhr und zwischen 21 und 22 Uhr.

Das Vergiftungsgeschehen im Kindesalter ist von Montag bis Freitag nahezu gleichmäßig mit einem leichten Anstieg zur Wochenmitte verteilt; am Samstag und Sonntag ist ein leichter Rückgang zu verzeichnen.

Die im Verlauf eines Jahres zu beobachtenden Veränderungen der Häufigkeit kindlicher Vergiftungen sind vor allem der Vegetationsperiode geschuldet (deutlicher Anstieg von Juli bis Oktober). Für Vergiftungen mit chemisch-technischen Erzeugnissen gibt es vom Ende des Fühjahrs bis zum Sommerende (Mai bis September) eine deutlich geringer ausgeprägte Zunahme; für Arzneimittel ist keine jahreszeitliche Abhängigkeit der Vergiftungshäufigkeit zu erkennen.

### 1.3. VERGIFTUNGEN DURCH ARZNEIMITTEL

Die ROTE LISTE 2002 weist 9.651 Präparate in 12.499 Darreichungsformen mit 7.423 chemisch definierten Wirkstoffen, 1.125 pflanzlichen Präparaten, 419 Enzym-, Organ- und/oder Mikroorganismen-haltigen Präparaten und 684 Homöopathika aus [41].

Kindliche Vergiftungsunfälle mit Arzneimitteln haben erfahrungsgemäß vor allem folgende Ursachen:

- durch die z.T. regelmäßige Einnahme (z.B. Hustensäfte, Inhalate, Kariesprophylaktika, Nasentropfen) sind Kinder an den Umgang mit Arzneimitteln gewöhnt;
- bestimmten Arzneiformen ähnliche Süßigkeiten (Smarties, Zuckerperlen) werden beim „Doktorspiel“ verwendet, sodass die so konfektionierten Arzneimittel (z.B. Dragees, Kapseln) zum Kosten verlocken;
- trotz kindersicherer Verpackung sind Arzneimittel durch Auspacken und Portionieren von Tages- oder sogar Wochenrationen durch Großeltern leicht zugänglich;
- Arzneimittelreste sind in den Haushalten in großer Menge vorhanden.

Bei der Einschätzung der Gefährdung muss vor allem berücksichtigt werden, dass viele moderne Arzneimittel hochwirksame Stoffe mit einer geringen therapeutischen Breite enthalten, sodass die Einnahme einer für den Erwachsenen therapeutischen Dosis (in der Regel eine Tablette oder ein Dragee) für ein 1- bis 5-jähriges Kleinkind (Körpergewicht 10 bis 20 kg) gewichtsbezogen eine 3- bis 7fache Überdosis darstellt.

Bei 50,6 % aller kindlichen Vergiftungsfälle (1.777 von 3.512) und 28,4 % aller Verdachtsfälle, die das Erfurter Giftinformationszentrum von 1994 bis 2001 beraten hat, waren Arzneimittel die Ursache der Anfrage. Die Reihenfolge der Besprechung folgt der Häufigkeit, mit der Intoxikationen bei Kindern beobachtet wurden.

### 1.3.1 Analgetika

*Nichtopioide Analgetika:* Paracetamol (Mono- und Kombinationspräparate) führt mit 60,8 % aller Vergiftungen (87 von 143) diese Gruppe an, gefolgt von Acetylsalicylsäure (16,8 %) und Metamizol (14,7 %). Schwere Vergiftungen traten mit Paracetamol (6 Fälle; 5 Kleinkinder; 1 Schulkind 13 Jahre; parasuizidal; 22,5 g ~ 450 mg/kg!), Acetylsalicylsäure (2 Fälle; 2 Schulkinder 12 bzw. 13 Jahre; parasuizidal; Ingestion 17 bzw. 20 g) und Titretta S forte (Propyphenazon, Codein) (1 Verwechslungsfall bei einem Säugling; Hauptwirkung durch Codein) auf.

*Paracetamol* wirkt nach Ingestion einer Dosis von >150 – 200 mg/kg hepatotoxisch, wenn keine Antidotbehandlung mit N-Acetylcystein (Fluimucil® Antidot; Infusionschema vgl. [41, 37]) erfolgt. Bei Kindern wird ein Lebersversagen allerdings seltener beobachtet als bei Erwachsenen [18], was wahrscheinlich auf die günstigere Relation zwischen Lebergewicht und Körpergewicht zurückzuführen ist [44].

*Acetylsalicylsäure* war lange Zeit die häufigste Ursache tödlicher Vergiftungen bei Kleinkindern. Mit Vergiftungserscheinungen ist nach Ingestion von mehr als 100 – 150 mg/kg zu rechnen; ab 300 mg/kg wurden schwere, ab 400 – 500 mg/kg tödliche Verläufe beobachtet. Die Elimination kann durch wiederholte Kohlegabe und Alkalisierung des Urins (Anhebung des pH > 7,5 - 8,0 mit Natriumhydrogencarbonat 8,4 %; Dosis: 1 mmol/kg in Glucose 5 %, 3 – 4 ml/kg/h) effizient beschleunigt werden [18, 38]. Nach Ingestion einer potenziell letalen Dosis (Plasmaspiegel > 1200 mg/l) sollte auch bei Kindern zur Beschleunigung der Elimination und zur Korrektur des Säure-Basen-Status hämodialysiert werden [38]. Ein Antidot ist nicht bekannt.

*Metamizol* wurde von Kleinkindern bis zu einer Dosis von 3 g ohne schwere Symptome toleriert [37], sodass im Allgemeinen bis 200 mg/kg nur Kohlegabe erfolgen muss. Störungen des Säure-Basen-Status müssen gelegentlich korrigiert werden. Die Rotfärbung des Urins durch den Metaboliten Rubazonsäure ist ungefährlich.

*Opioide:* Im Gegensatz zur großen Häufigkeit von Vergiftungen mit nichtopioiden Analgetika ist die Zahl der Opiatfälle sehr gering (26, davon 18 mit Tramadol). Zu schweren Opiatvergiftungen kam es 4-mal (1 Fall Morphin - Kleinkind 2,5 Jahre ohne Dosisangabe; 1 Fall Pethidin 30 mg - Kleinkind 1 Jahr; 1 Fall Tramadol 100 mg - Säugling 6/12 Jahre; 1 Fall Tramadol max. 1000 mg - Kleinkind 2 9/12 Jahre). In allen Fällen wurde unter der Antidotbehandlung mit Naloxon (Narcanti® initial 10 – 100 µg/kg i.v. oder s.c.; bei Bedarf Dauerinfusion 0,04 - 0,16 mg/kg/h) ein komplikationsloser Verlauf beobachtet [37, 38].

### 1.3.2 Psychopharmaka

*Antiepileptika:* Intoxikationen mit Carbamazepin wurden am häufigsten beobachtet (54 von 90; 60 %), gefolgt von Valproinsäure (9 %) sowie Phenobarbital (8 %), Phenytoin (8 %) und Clonazepam (7 %). Andere Wirkstoffe kamen nur als Einzelfälle vor. 17 schwere Vergiftungen wurden durch Carbamazepin (12-mal), Phenobarbital (2-mal), Phenytoin (2-mal) und Valproinsäure (1-mal) verursacht. Suizidversuche wurden von Schulkindern ebenfalls am häufigsten mit Carbamazepin unternommen (16 von 19; 84,2 %), darunter sechs schwere Intoxikationen.

*Carbamazepin* hat eine geringe therapeutische Breite. Schon bei therapeutischer Dosierung (10 – 20 mg/kg/d; therapeutischer Plasmaspiegel 4 – 12 µg/ml) werden bedeutsame unerwünschte Wirkungen beobachtet (Übelkeit, Erbrechen, Somnolenz, Ataxie, Bradykardie), die fließend in Symptome einer Intoxikation übergehen. Eine Bewertung des Schweregrades ist anhand des Plasmaspiegels möglich: 11 – 15 µg/ml - leichte, 15 – 25 µg/ml - mittelschwere, >25 µg/ml - schwere, >35 µg/ml lebensbedrohliche Vergiftung mit Koma, tonisch-klonischen Krämpfen, Atemdepression und schweren Herzrhythmusstörungen [7]. Die wiederholte Kohlegabe ist das Mittel der Wahl zur Beschleunigung der Elimination und kommt in ihrer Effektivität der Hämo-perfusion gleich. Es wird aber empfohlen, bei Plasmaspiegeln >40 – 60 µg/ml eine Hämo-perfusion in Erwägung zu ziehen. Peritonealdialyse und Hämodialyse sind ineffektiv [7, 38].

*Psychosedativa*: Medazepam (31 von 83; 37,3 %), Lorazepam (19,3 %), Diazepam (16,9 %) führten überwiegend nur zu leichten Vergiftungen (67 von 83; 80,7 %). Parasuizidale Handlungen bei Schulkindern (20 von 83; 24 %) kommen mit diesen Arzneimitteln besonders häufig vor. Schwere Vergiftungen sind allerdings aufgrund der großen therapeutischen Breite selten (3 Fälle, davon eine iatrogene Überdosierung bei einem Säugling durch Diazepam-Infusion 3,5 mg/kg; die beiden anderen Fälle Schulkindern). Eine primäre Giftentfernung ist nach Ingestion von Benzodiazepinen nur innerhalb einer Stunde sinnvoll. Durch wiederholte Kohlegabe wird möglicherweise die Elimination der teilweise aktiven Metaboliten beschleunigt. Nur in schweren Fällen mit Atem- und Kreislaufstörungen sollte Flumazenil (Anexate®; initial 0,01 mg/kg langsam i.v. bis maximal 0,2 mg; anschließend 0,05 - 0,1 mg/kg wiederholbar bis maximal 1 mg Gesamtdosis) als Antidot verwendet werden [37]. Es ist zu beachten, dass bei Patienten, die an Benzodiazepine gewöhnt sind (Abusus; antiepileptische Therapie; Mischintoxikation mit trizyklischen Antidepressiva) bei rascher Applikation ein Krampfanfall ausgelöst werden kann [38].

*Sedativa-Hypnotika*: Zolpidem (20 von 77; 26 %) und Zopiclon (18,2 %) führten neben Brotizolam und Nitrazepam (13 %) am häufigsten zu Vergiftungsfällen. Sie spielen wie die Psychosedativa bei Suizidversuchen von Schulkindern eine Rolle (23 von 77; 29,9 %), besitzen aber ebenfalls eine große therapeutische Breite. Schwere Vergiftungen sind selten. In zwei Fällen führte die Ingestion von 2 bis 4 Tabletten Flunitrazepam (Rohypnol®) durch Kleinkinder zu einer schweren Intoxikation (Koma, Atemdepression). Bezüglich der Behandlung gilt das für Psychosedativa Gesagte.

Die als Sedativa/Hypnotika verwendeten H<sub>1</sub>-Antihistaminika (Diphenhydramin, Dimenhydrinat, Doxylamin) werden unter Atemwegstherapeutika besprochen.

*Neuroleptika*: Haloperidol und Pipamperon führten am häufigsten zu Intoxikationen (13 von 76; 17,1 % bzw. 12 von 76; 15,8 %). Die restlichen Fälle verteilten sich auf eine Vielzahl von Wirkstoffen. Es wurden nur drei schwere Vergiftungen registriert (Haloperidol, Promazin, Clozapin). Extrapyramidal-motorische Störungen, anticholinerge Symptome und orthostatische Hypotension sind am häufigsten zu beobachten, wobei die toxische Dosis in einem weiten Bereich variieren kann. Zur primären Giftentfernung ist die alleinige Verabreichung von Aktivkohle ausreichend. Erbrechen kann wegen der antiemetischen Wirkung der Noxen nicht ausgelöst werden. Ob eine wiederholte Kohlegabe die Elimination beschleunigt, wurde bisher nicht überprüft. Hämodialyse und Hämo-perfusion sind ineffektiv [38]. Falls die Symptomatik es erforderlich macht, können extrapyramidale Störungen mit Biperiden (initial 0,04 mg/kg langsam i.v.; 3- bis 4-mal täglich wiederholbar [37]) und ein anticholinerges Syndrom mit Physostigmin (initial 0,02 - 0,06 mg/kg langsam i.v.; wiederholbar bis maximal 2 mg) behandelt werden [37].

*Antidepressiva*: Trizyklische Antidepressiva (39 von 51; 76,5 %) dominieren das Vergiftungsgeschehen deutlich gegenüber Serotonin-Wiederaufnahme-Hemmern (17,6 %) und anderen Wirkstoffen (5,9 %). Schwere Vergiftungen wurden nur durch Trizyklika (7 von 39; 17,9 %) hervorgerufen, und zwar überwiegend bei Kleinkindern (5 Fälle) nach

Ingestion weniger Tabletten. Suizidale Handlungen mit Antidepressiva bei Schulkindern waren dagegen selten (5 von 51; 9,8 %). Die therapeutische Breite trizyklischer Antidepressiva ist sehr gering (toxische Dosis >5 – 15 mg/kg; potenziell letal >15 – 20 mg/kg). Zu fürchten sind vor allem die anticholinergen Wirkungen, Krampfanfälle, Atemdepression, Hypotension und insbesondere die kardiotoxischen Effekte, die zu schweren Herzrhythmusstörungen (QRS-Verbreiterung; QTc-Verlängerung, Drehung der Herzachse nach rechts) führen [7, 18]. Der Tod kann innerhalb weniger Stunden durch Kammerflimmern, kardiogenen Schock oder Status epilepticus mit Hyperthermie eintreten [38]. Das Auslösen von Erbrechen ist wegen der Krampfneigung kontraindiziert. Zur primären Giftentfernung ist die Gabe von Aktivkohle nach Ingestion weniger Tabletten bei Kindern ausreichend; nur die Aufnahme einer großen Dosis (>20 – 30 mg/kg) rechtfertigt eine Magenspülung [38]. Bei schweren Vergiftungen ist die wiederholte Kohlegabe das Mittel der Wahl, da weder mit Hämodialyse noch mit Hämoperfusion eine entscheidende Verminderung des Körperbestandes zu erzielen ist und es trotz initialer Absenkung des Plasmaspiegels durch rasche Umverteilung zur erneuten Verschlechterung kommen kann [7]. Die wichtigste Maßnahme zur Prophylaxe und bei der Behandlung der Herzrhythmusstörungen ist die Alkalisierung des Blutes (Natriumhydrogencarbonat 8,4 %, Dosis 1 – 2 mmol/kg i.v.; Einstellung des arteriellen pH auf 7,45 – 7,55, Na<sup>+</sup> 150 mmol/l). Physostigmin ist nicht routinemäßig anzuwenden und nur bei ausgeprägtem anticholinergen Syndrom mit großer Vorsicht (Verstärkung von Bradykardie, Herzrhythmusstörungen und Hypotension) zu empfehlen [7, 38]. Eine Bestimmung des Plasmaspiegels (toxisch >0,3 – 0,5 µg/ml) sollte angestrebt und die Kohlegabe bis zur Absenkung des Spiegels in den therapeutischen Bereich wiederholt werden.

*Psychostimulanzien:* Sie spielen im Vergiftungsgeschehen nur eine untergeordnete Rolle. Es wurden 10 Fälle mit Methylphenidat (Ritalin®) bekannt, davon 7 bei Schulkindern, wobei bis zu 100 mg (3 mg/kg) eingenommen wurden, ohne dass es zu einer schweren Vergiftung kam.

### 1.3.3 Herz-Kreislauf-Mittel

*Betablocker:* Metoprolol und Propranolol (beide 15 von 57; zusammen 52,6 %) sind für fast zwei Drittel der Vergiftungen verantwortlich, während andere Betablocker nur vereinzelt vertreten waren. Es wurden nur zwei schwere Vergiftungen bekannt. In fünf Fällen nahmen ausschließlich Mädchen im Schulalter Betablocker in suizidaler Absicht ein. Bradykardie, Hypotension und Lethargie, bei Propranolol in hoher Dosis auch Herzrhythmusstörungen aufgrund der chinidinartigen Wirkung, sind die wesentlichen Symptome einer Vergiftung bei Kindern [11]. Die therapeutische Breite ist unterschiedlich. Die Kardioselektivität kann nach Ingestion einer Überdosis verloren gehen. Auch ohne kardiotoxische Effekte können metabolische Wirkungen (Hypoglykämie) auftreten [23]. Nach primärer Giftentfernung durch Kohlegabe ist deshalb in der Regel eine 12-stündige kardiovaskuläre Überwachung indiziert [11]. Schwere kardiotoxische Wirkungen sind vorzugsweise mit Glucagon zu behandeln (50 – 150 µg/kg i.v. als Bolus; weiter mit 50 µg/kg/h), das unabhängig von den Betarezeptoren positiv inotrop wirkt [7, 37]. Bei schweren Vergiftungen mit Acebutolol, Atenolol, Nadolol und Sotalol sind Maßnahmen der sekundären Giftentfernung in Erwägung zu ziehen [38].

*Antihypotonika:* Durch Pholedrin wurden fast zwei Drittel aller Vergiftungen verursacht (32 von 51; 62,7 %), darunter drei schwere Vergiftungen. Die restlichen Fälle gehen vor allem zulasten von Etilefrin (17,6 %). Suizidale Handlungen mit Antihypotonika (10 Fälle) traten nur bei weiblichen Schulkindern auf. Pholedrin ist ein Sympathomimetikum mit langanhaltender blutdrucksteigernder Wirkung. Die Zweischichtdragees neigen nach Ingestion größerer Mengen zur Konglomeratbildung, was zu einem zweigipfligen Verlauf der Vergiftung führen kann. Deshalb empfiehlt sich im Zuge der primären Giftentfernung die endoskopische Revision des Magens. Mehr als 200 mg stellen für Kinder eine potentiell letale Dosis dar [17].

*Calciumantagonisten:* Fast zwei Drittel der Vergiftungen werden durch Ingestion von Nifedipin (28 von 44; 63,6 %) ausgelöst. Verapamil (15,9 %) folgt mit deutlichem Abstand vor anderen Wirkstoffen, die nur vereinzelt zu Vergiftungen Anlass geben. Es wurde nur eine schwere Vergiftung mit Verapamil bei einem Kleinkind bekannt. Nur zweimal wurden Calciumantagonisten von weiblichen Schulkindern in suizidaler Absicht eingenommen. Das Vergiftungsbild ist dem der Betablocker sehr ähnlich, wobei nach Ingestion von mehr als 0,4 mg/kg bei Amlodipin, 2,7 mg/kg Nifedipin (retardiert) und 12 mg/kg Verapamil (retardiert) mit Symptomen zu rechnen ist [9]. Die Bradykardie kann mit einem AV-Block I. bis III. Grades, Sinusstillstand und AV-Knotenrhythmus verbunden sein, während die intraventrikuläre Reizleitung in der Regel nicht betroffen ist [38]. Auch bei Calciumantagonisten muß sich der initialen Kohlegabe in der Regel eine mindestens 14-stündige kardiovaskuläre Überwachung anschließen [9]. Neben Katecholaminen (Dopamin 15 – 30 µg/kg/min; Dobutamin 2 – 20 µg/kg/min) sollte Glucagon (Dosierung vgl. Betablocker) bei schweren Vergiftungen angewendet werden. Die Gabe von Calciumgluconat 10 % (0,3 - 0,4 ml/kg langsam i.v.; Dauerinfusion 20 – 50 mg/kg/h) ist nur bei leichten Vergiftungen zur Aufhebung der kardiovaskulären Wirkungen effektiv, bei schweren Intoxikationen aber meist unwirksam [38, 44]. Die Gabe von Natriumhydrogencarbonat (Dosierung vgl. Antidepressiva) ist bei Störungen der intraventrikulären Reizleitung indiziert [37]. Wiederholte Kohlegabe ist nach Ingestion von Retardpräparaten angezeigt. Hämodialyse und Hämoperfusion haben keine Bedeutung.

*ACE-Hemmer und Angiotensin-Antagonisten:* Captopril und Enalapril führten am häufigsten zu Vergiftungen (beide 5 von 29; zusammen 34,4 %), alle anderen Wirkstoffe kamen bisher nur selten vor. Es wurden selbst nach Ingestion höherer Dosen keine schweren Vergiftungen beobachtet. Die Behandlung kann sich in der Regel auf initiale Kohlegabe und Blutdrucküberwachung für 12 Stunden beschränken.

*Antiarrhythmika:* Es wurden nur drei Vergiftungsfälle mit Antiarrhythmika (Detajmiumbitartrat; Propafenon; Flecainid) bekannt. Ein 13-jähriges Mädchen nahm parasuizidal 20 Tbl. Tambocor® (Flecainid; maximal 440 mg/kg; therapeutische Dosis 1 – 8 mg/kg/d [44]) zusammen mit 2 Tbl. Brotizolam ein. Die primäre Giftentfernung erfolgte innerhalb einer Stunde durch Magenspülung mit anschließender Kohle- und Glaubersalzgabe. Es entwickelten sich schwere Herzrhythmusstörungen (breites QRS, QTc bis 450 ms, ventrikulärer Ersatzrhythmus, Kammerflattern), die unter Katecholaminen (Dopamin, Dobutamin) sowie durch Gabe von Natriumhydrogenkarbonat und Magnesium ohne Schrittmacheranwendung stabilisiert werden konnten. Das EKG normalisierte sich nur langsam innerhalb einer Woche (HWZ 12 – 20 h). Maßnahmen der sekundären Giftentfernung sind bei Flecainidintoxikationen ineffektiv (Plasmaproteinbindung 37 – 58 %; Vd 9 l/kg;) [44]. Zu den beiden anderen Fällen liegen keine Verlaufsinformationen vor. Die Antiarrhythmika der Klasse I C können bereits bei therapeutischer Anwendung proarrhythmogen wirken, sodass man kaum von einer therapeutischen Breite sprechen kann [7]. Für Flecainid wird ein therapeutischer Plasmaspiegel von 0,2 - 1,0 µg/ml angegeben, der toxische Bereich beginnt bei 1,5 µg/ml [44]. Nach einzeltiger Ingestion der Tagesmaximaldosis oder Überdosierung sollte bei Kindern sofortige stationäre Einweisung, primäre Giftentfernung und kardiovaskuläres Monitoring erfolgen. Die weiteren therapeutischen Maßnahmen sind symptomatisch [37].

*Digitalisglycoside:* Vergiftungen bei Kindern sind sehr selten (7 Fälle). Mit dem Digitalis-Antidot® steht eine effektive Behandlungsmöglichkeit zur Verfügung. Die Dosierung (80 mg Antikörper binden 1 mg Glycosid) richtet sich nach der Ingestionsdosis bzw. dem Glykosidspiegel, der wenn immer möglich bestimmt werden sollte. Eine schwere iatrogene Digoxinüberdosierung wurde bei einem Frühgeborenen bekannt und erfolgreich behandelt (Digoxinspiegel 12,6 ng/ml; Behandlung mit insgesamt 6,6 mg Digitalis-Antidot über 8 h). Die wiederholte Gabe von Aktivkohle beschleunigt die Elimination [38].



#### 1.3.4 Atemwegstherapeutika

**Antihistaminika:** Vergiftungsfälle mit den vor allem auch als Antiemetika und Sedativa verwendeten Wirkstoffen Dimenhydrinat, Diphenhydramin und Doxylamin (50 von 135; 37,0 %) sind am häufigsten, gefolgt von Promethazin (17 %), Dimetinden (14,8 %), Loratadin (9,6 %) und Cetirizin (7,4 %). 14 Mädchen im Schulalter unternahmen Suizidversuche mit diesen Arzneimitteln (10,4 %). Schwere Vergiftungen wurden 9-mal (6,7 %) beobachtet (4-mal Vomex A\*, 2-mal Sedaplust Saft\*, 2-mal Promethazin, 1-mal Etoloxamin). Dosisabhängig wird ein anticholinerges Syndrom ausgelöst, wobei die neueren Wirkstoffe zwar weniger sedierend wirken, dafür aber kardiotoxische Wirkungen (QTc-Verlängerung) aufweisen. Nach primärer Giftentfernung kann bei ausgeprägten atropinartigen Wirkungen (Tachykardie, Delir) mit Physostigmin, bei extrapyramidalmotorischen Störungen mit Biperiden behandelt werden (Dosierung vgl. unter Neuroleptika). Bei Erregungsrückbildungsstörungen sollte mit Natriumhydrogencarbonat alkalisiert werden (Dosierung vgl. unter Antidepressiva) [38].

**Inhalate:** Die Einnahme von Inhalaten anstelle von Hustentropfen ist wohl einer der häufigsten Vergiftungsunfälle im Kindesalter überhaupt, wobei mehr als ein Viertel der Fälle (35 von 122; 28,7 %) auf Verwechslungen durch die Eltern zurückgeht. Kleinkinder sind am häufigsten betroffen (72,1 %). Schwere Vergiftungen sind die Ausnahme, da selten mehr als 10 - 20 Tropfen (500 - 1000 mg) verabreicht werden. Die Toxizität der in den Präparaten enthaltenen etherischen Öle ist unterschiedlich. Zu den deutlich toxischeren zählt das häufig verwendete Eucalyptusöl (Cineol). Die Ingestion von mehr als 20 mg/kg erfordert zumindest Kohlegabe, mehr als 50 mg/kg auch eine stationäre Überwachung wegen möglicher systemischer Wirkungen (Somnolenz, Krampfneigung, Nierenfunktionsstörung). Bei initialem Husten besteht Aspirationsverdacht. Eine chemische Pneumonie kann sich entwickeln. Fehlender Foetor ex ore spricht gegen eine Einnahme [37]. Die Ingestion von Duftölen (25 Fälle; nicht zu verwechseln mit Lampenölen) ist hinsichtlich des Risikos ähnlich zu bewerten.

**Antitussiva:** Vergiftungen werden vor allem durch Codein-haltige Präparate verursacht (61 von 91; 67 %), von denen überwiegend Kleinkinder (85,2 %) betroffen sind, die sich das ihnen bekannte Arzneimittel selbst verabfolgen. In vier Fällen kam es zur vital bedrohlichen Überdosierung (bei Säuglingen bereits ab 2,5 mg/kg; sonst ab 5 mg/kg). Miosis, Atemdepression und Koma bestimmen die schwere Vergiftung. Nach primärer Giftentfernung kann die Aufhebung der Atemdepression mit Naloxon (Dosierung vgl. unter Opioide) erreicht werden [37].

**Bronchospasmolytika:** Clenbuterol-haltige Hustensäfte (Spasmo Mucosolvan\*) (36 von 89; 40,4 %) führen am häufigsten zu Vergiftungen, die aber in der Regel leicht verlaufen (Tachykardie, Tremor), da der Wirkstoff eine große therapeutische Breite hat. Auch Kleinkinder tolerierten bis zu 100 ml Saft (0,1 mg Clenbuterol) ohne vital bedrohliche Symptome. Einmalige Kohlegabe innerhalb einer Stunde nach Ingestion ist ausreichend. Gegebenenfalls sollte eine leichte Sedierung erfolgen. Ganz anders ist eine Überdosierung nach Ingestion von Theophyllin (24 von 89; 27 %) einzuschätzen. Die therapeutische Breite ist gering, die Pharmakokinetik altersabhängig. Bei einer Dosis von mehr als 8 - 10 mg/kg, die beim Kleinkind bereits nach Einnahme von einer Retardtablette oder -kapsel überschritten wird, können Übelkeit, heftiges Erbrechen, Kopfschmerzen, Angstgefühl, Tremor und Krampfbereitschaft sowie Tachykardie, Hypotension, Hyperglykämie, metabolische Azidose, Hypokaliämie und Hypophosphatämie auftreten. Die Giftentfernung mit sofortiger und wiederholter Kohlegabe steht neben der symptomatischen Behandlung (Sedierung, Krampfschutz, Kreislaufstabilisierung). Nach Ingestion einer potenziell vital bedrohlichen Dosis eines Retardpräparates ist auch eine orthograde Darmspülung in Erwägung zu ziehen. Bei schweren kardiovaskulären Störungen kann vorsichtig Propranolol (0,01 - 0,02 mg/kg langsam i.v. unter Monitorkontrolle; maximal bis 1 mg) gegeben werden [38].

Nasentropfen: Vergiftungen durch Xylometazolin- und Naphazolin-haltige Nasentropfen (beide 33 von 72; zusammen 91,7 %) stellen bei Kleinkindern ein bedeutsames Problem dar, wobei die überwiegende Mehrzahl der Fälle aber mit leichten Symptomen verläuft. Kohlegabe ist innerhalb einer Stunde nach Aufnahme von mehr als 1 ml ( $>0,05$  mg/kg) indiziert. Wurden mehrere Milliliter getrunken ( $>0,1 - 0,2$  mg/kg), sollte sich eine stationäre Überwachung anschließen. Bradykardie, Somnolenz und Krampfneigung sind häufige Symptome. Die weitere Therapie erfolgt symptomatisch [37].

#### 1.4. VERGIFTUNGEN DURCH CHEMISCH-TECHNISCHE ERZEUGNISSE

Die Zahl von chemischen Produkten, die für Kinder in ihrer alltäglichen Umwelt erreichbar sind, nimmt ständig zu. Die Produktdatenbank TRIC des BgVV verzeichnet zurzeit über 163.000 Einträge von Rezepturen (Stand 10/2002), die von den Herstellern auf der Grundlage der Giftinformationsverordnung mitgeteilt oder freiwillig gemeldet wurden. Zusätzlich tauchen im häuslichen Umfeld, in Gärten und Garagen immer wieder industrielle, nicht für den Endverbraucher bestimmte Produkte auf, die von den Eltern aus Betrieben und Werkstätten mit nach Hause gebracht wurden.

Vergiftungsunfälle mit diesen Produkten haben erfahrungsgemäß vor allem folgende Ursachen:

- ansprechende Verpackung, Färbung und Parfümierung verleiten zum Kosten, weil das Kleinkind Lebensmittel und chemisches Produkt dem Aussehen nach nicht unterscheiden kann;
- Hantieren im Sinne der Nachahmung von Handlungen der Eltern (Reiniger, Kosmetika);
- Verwechslungen, weil die Mittel umgepackt (Getränkeflaschen), nicht beschriftet, mit Lebensmitteln zusammen aufbewahrt wurden;
- kindersichere Verpackungen werden offen stehen gelassen; Kinder können nach einigem Probieren auch geschlossene Verpackungen öffnen, wobei der Zeitfaktor eine entscheidende Rolle spielt.

Bei der Einschätzung der Gefährdung muss vor allem berücksichtigt werden, dass insbesondere organische Flüssigkeiten (Alkohole, Glykole, Petroldestillate) und ätzende Stoffe (Säuren, Laugen, bestimmte andere Chemikalien) nach Ingestion in kurzer Zeit zur vitalen Bedrohung führen können.

Bei 30,3 % aller kindlichen Vergiftungsfälle (1.064 von 3.512) und 39 % aller Verdachtsfälle, die das Erfurter Giftinformationszentrum von 1994 bis 2001 beraten hat, waren chemisch-technische Erzeugnisse die Ursache der Anfrage. Die Reihenfolge der Besprechung folgt der Häufigkeit, mit der Intoxikationen bei Kindern beobachtet wurden.

##### 1.4.1 Tensidhaltige Wasch- und Reinigungsmittel

Die Ingestion tensidhaltiger Mittel gehört zum Alltag des Vergiftungsgeschehens. In der Regel wird aber von Kleinkindern nur „gekostet“, d.h. es werden relativ geringe Mengen aufgenommen, sodass nicht mit schwerwiegenden Folgen zu rechnen ist. Unter der Vielzahl der Ingestionen finden sich nur vergleichsweise wenige Fälle, die als toxisch bewertet wurden, wobei insbesondere die aufgenommene Menge ausschlaggebend ist (z.B. Geschirrspülmittel: 96 von 847; 11,3 %; feste und flüssige Waschmittel: 17 von 208; 8,2 %; WC-Duftspüler: 5 von 121; 4,1 %). Zu 94,6 % waren Kleinkinder betroffen, ohne dass eine schwere Vergiftung beobachtet wurde. Einen Sonderfall stellt der Reiniger Domestos® dar, der neben Tensiden auch Wasserstoffperoxid (bis 15 %) enthält, das beim Verschlucken unter Schaumbildung rasch zerfällt. Die wesentliche Gefahr ist bei allen tensidhaltigen Produkten die Schaumaspiration. Das Auslösen von Erbrechen ist daher grundsätzlich kontraindiziert. Die erste und einzige Maßnahme in vielen Fällen ist die Verabreichung von 1 bis 2 Teelöffel eines entschäumend wirkenden

Mittels (Simeticon: Espumisan® Emulsion; Lefax® liquid Suspension; sab simplex® Suspension) zusammen mit anfangs wenig Flüssigkeit. Kohlegabe kann unterbleiben. Die in vielen Reinigern enthaltene Citronensäure stellt keine Verätzungsgefahr dar.

#### 1.4.2 Kosmetika

Kosmetika sind für Kinder durch den täglichen Gebrauch besonders vertraute Produkte. Nur 110 von 1.337 Fällen wurden als toxisch bewertet. Darunter finden sich Ingestionsunfälle mit Seife, Duschgel oder Shampoo (vgl. Tenside), Creme, Ölen, Pudern, Badezusätzen mit etherischen Ölen (Bewertung vgl. Inhalate), Parfüm und Rasierwässern (Bewertung vgl. Alkohol), Deosprays, Nagellackentfernern. Zu 91 % waren Kleinkinder betroffen. Kein Fall wurde als schwere Vergiftung bewertet. Da die aufgenommenen Mengen (wenn überhaupt) meist gering sind, sollte die Indikation von Maßnahmen der Giftentfernung streng gestellt werden. Übereifriges Handeln der Eltern (Gabe von Salzwasser) gefährdet die Kinder meist mehr als die aufgenommene Noxe. In der Regel reicht das Nachtrinken von Tee, um einen Verdünnungseffekt zu erreichen. Nach dem Hantieren mit Pudern muss eine Aspiration ausgeschlossen werden (siehe auch Dekontamination nach lokaler Einwirkung). Bei Aceton-haltigen Nagellackentfernern (Foetor; 13 Fälle) muss eine Dosisschätzung vorgenommen werden. Eine Gefährdung besteht nach Ingestion von mehr als 0,5 ml/kg (bezogen auf den Acetongehalt) [37].

#### 1.4.3 Ätzend wirkende Produkte

**Säuren:** Am häufigsten kommen Ingestionsunfälle mit Entkalkern (Amidosulfonsäure, Citronensäure oder Maleinsäure; seltener Phosphorsäure) vor, wobei meist in Gefäßen stehen gelassene Lösung zur Zubereitung von Speisen und Getränken (Babynahrung) verwendet wurde. Weil sich die Säuren relativ rasch mit dem Kalk umsetzen und danach keine Gefährdung mehr besteht, hält sich die Zahl der als toxisch bewerteten Fälle (14 von 133; 10,5 %) in Grenzen. Eine Ausnahme von dieser Regel stellen Entkalker dar, die Ameisensäure in hoher Konzentration (bis 98 %; >25 % ätzend) enthalten (5 Anfragen, davon 2 Vergiftungen). Werden solche Mittel unverdünnt aufgenommen, besteht neben der Verätzungsgefahr auch eine Gefährdung durch systemische Wirkungen (metabolische Azidose; Hämolyse).

Säurehaltige Sanitärreiniger können bis zu 30 % Phosphorsäure enthalten (>10 % reizend; >25 % ätzend). 15,1 % dieser Ingestionsunfälle (8 von 53) wurden als toxisch bewertet. Wenn solche Reiniger zusammen mit hypochlorithaltigen Produkten verwendet werden, kommt es zur Freisetzung von Chlorgas, das eine Reizung der Atemwege auslöst. Eine solche Noxenkombination wurde bei kindlichen Vergiftungen von 1994 bis 2001 bei vom GGIZ Erfurt beratenen Fällen nicht bekannt.

Metallreiniger (Kalk- und Rostlöser) enthalten ebenfalls Säuren (Phosphor- oder Salzsäure). Es wurden 7 Ingestionsunfälle bekannt, von denen zwei als toxisch bewertet wurden.

Bei anderen säurehaltigen Produkten sind Unfälle mit Lötzwasser (Zinkchlorid in Salzsäure 25 bis 40 %; 3 Fälle; 1 Vergiftung) und Batteriesäure (Schwefelsäure ca. 38 %; 5 Fälle; 1 Vergiftung) von Bedeutung. Eine schwere Säureverätzung bei Kindern wurde von 1994 bis 2001 durch das GGIZ Erfurt nicht beraten.

**Laugen:** Alkalische Reiniger für Geschirrspülmaschinen (Tabs mit Natriumcarbonat und Natriumperborat)<sup>3</sup> führen am häufigsten zu Ingestionsunfällen. Ähnlich wie bei Entkalkern wurden 13,5 % der Fälle als toxisch bewertet (25 von 185 Unfällen), aber keine schwere Vergiftung beobachtet. In der Regel geht von einem kurzzeitigem Kontakt nur eine Reizwirkung, aber keine Verätzungsgefahr aus.

Bei Unfällen mit Abfluss- und Hygienereinigern, die Natriumhypochlorit (bis 10 %) enthalten, ist die Verätzungsgefahr höher. 35,8 % der Fälle wurden als Vergiftung bewertet (29 von 81 Unfällen). Schon nach Ingestion geringer Mengen (1 bis 2 Schluck) wurden

Reizwirkungen, verbunden mit Erbrechen, sowie oberflächliche Verätzungen beobachtet. Eine zusätzliche Gefährdung stellt der Gehalt an Tensiden dar.

Backofen- und Grillreiniger enthalten Alkanolamine (bis 10 %), Natron- oder Kalilauge (bis 30 %). Abhängig von Konzentration und Einwirkzeit treten Reizungen oder Verätzungen auf, sodass ein Drittel der Unfälle als toxisch bewertet wurde (9 von 27). Ein schwerer Fall betraf einen einjährigen Knaben, der sich den Reiniger ins Gesicht gesprüht hatte.

Alkali-Batterien können am Ende ihrer Lebensdauer durch austretende Elektrolyte zu Verätzungen führen, vor allem, wenn daran geleckert wird (6 von 34; 17,6 %).

Am gefährlichsten sind Ingestionen von Rohrreinigern, die Natronlauge oder Kalilauge in hoher Konzentration (meist >50 %) enthalten. Fast zwei Drittel dieser Unfälle führte zu Symptomen (32 von 53; 60,4 %), darunter drei schwere Fälle bei einjährigen Kleinkindern.

Die Behandlung von Verätzungen richtet sich nach dem Schweregrad, wobei nach Ingestion konzentrierter Säuren und Laugen Maßnahmen der primären Giftentfernung nur eingeschränkt zum Einsatz kommen können (kein Erbrechen auslösen, keine Magenspülung, keine Kohlegabe!) [37]. Eine „Verdünnung“ oder „Neutralisation“ durch Nachtrinken ist in solchen Fällen ineffektiv und wegen der Wärmeentwicklung sogar gefährlich [7]. Eine Sondierung zum Absaugen ätzender Flüssigkeiten erfordert den Schutz der Atemwege durch Intubation. Ätzende Granula sollten unter Sicht von der Schleimhaut gespült und abgesaugt werden. Zur Einschätzung des Ausmaßes der Schädigung sollte so früh wie möglich eine Endoskopie durchgeführt werden [7, 38]. Schmerz- und Schockbehandlung, die Anwendung von Glukokortikoiden und Antibiotika, parenterale Ernährung und chirurgische Maßnahmen sind anhand der klinischen Situation zu entscheiden [7].

#### **1.4.4 Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel**

Der Kontakt von Kindern mit Insektiziden, Fungiziden, Molluskiziden, Rodentiziden und Herbiziden führt zu einer großen Zahl von Anfragen, von denen insgesamt 8,6 % als Vergiftung bewertet wurden (67 von 778). Allerdings ist der Anteil von Vergiftungsfällen bei den einzelnen Wirkstoffklassen sehr unterschiedlich. Am häufigsten kommen aber Ingestionsunfälle mit gerinnungshemmend wirkenden Rattengiften vor (22 von 67; 32,9 %), wobei aufgrund initial immer bestehender Symptomlosigkeit und häufig fehlender Dosisangabe eine Einschätzung der Gefährdung schwierig ist.

Während Pyrethroid-haltige Insektizide eine vergleichsweise geringe akute Toxizität besitzen (2 von 67; 2,9 %), sind organische Phosphorsäureester wesentlich gefährlicher (5 von 67; 7,5 %). Auch die meisten Ameisengifte enthalten Organophosphate (Chlorpyrifos; Trichlorfon), allerdings in so geringer Konzentration, dass auch Kleinkinder den Inhalt einer Köderdose meist symptomlos tolerieren (16 von 67; 23,9 %) [37]. Ein hohes Gefährdungspotenzial, auch nach Aufnahme geringer Mengen, haben phosphidhaltige Präparate, die nach Zugabe von Wasser Phosphorwasserstoff freisetzen (8 von 67; 11,9 %). Die Behandlungsempfehlung nach Ingestion von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln ist stark vom Wirkstoff abhängig. In der Regel ist die initiale Kohlegabe zur primären Giftentfernung ausreichend.

Die Ingestion Coumarin-haltiger Rattengifte erfordert die Kontrolle des Gerinnungsstatus. Sollte sich innerhalb von 48 h keine Veränderung zeigen, kann die Aufnahme einer höheren Dosis ausgeschlossen werden. Ist die Einnahme bereits initial sicher, sollte unverzüglich Vitamin K1 gegeben werden (5 mg/d p.o.) [22].

Bei Organophosphaten und Carbamaten steht Atropin als Antidot zur Verfügung; es sollte aber nur bei Auftreten von Symptomen verabreicht werden (initial nicht mehr als 0,5 – 2 mg i.v.; Dosisanpassung nach Schweregrad der Vergiftung; in schweren Fällen Dauerinfusion über eine Woche erforderlich) [22].

Nach Ingestion von Phosphidtabletten sollte eine weitgehende Entfernung unter Sicht versucht werden. Wegen der Gefahr der Freisetzung von Phosphorwasserstoff niemals Flüssigkeit nachtrinken lassen! Eine Magenspülung darf nur mit 3 - 5%iger Natriumhydrogencarbonat-Lösung durchgeführt werden [38].

#### 1.4.5 Lampenöle

Seit 1970 ist das Gesundheitsrisiko für Kleinkinder durch Lampenöle für Zierlampen bekannt und entwickelte sich in den 1990er Jahren zu einer erheblichen Gefährdung. Etwa 90 % dieser Öle kamen bisher parfümiert und gefärbt auf den Markt. Die fehlende Warnwirkung im Vergleich zu herkömmlichem Petroleum verlockte zum Trinken des Öls oder zum Saugen am Docht der Lampen. Aufgrund der niedrigen Viskosität kann es dabei leicht zur Aspiration kommen. Zwischen 1990 und 1999 wurden dem BgVV 209 Fälle gemeldet, darunter 91 chemische Pneumonien, 3 Todesfälle, 25 Fälle mit schweren Komplikationen, darunter 8 Fälle mit Defektheilungen und 19 Fälle, bei denen Spätfolgen nicht ausgeschlossen werden konnten. Die deutschen Giftinformationszentren erhielten jährlich bis zu 1000 Anfragen, darunter 250 bis 300 Fälle, bei denen nach Ingestion geringster Mengen mit einer chemischen Pneumonie gerechnet werden musste [21]. Von 1994 bis 2001 erreichten das GGIZ Erfurt 272 Anfragen zu Lampenölen, von denen 117 (43 %) als Vergiftung bewertet wurden, darunter 11 (9,4 %) schwere Fälle. In 93,2 % der Vergiftungsfälle waren Kleinkinder betroffen.

Seit dem 01.01.1999 sind deshalb Öle mit dieser Beschaffenheit in Deutschland verboten (seit dem 01.07.2000 auch in den EU-Ländern). Gleichzeitig wurden aber Ersatzprodukte inaugurieren, überwiegend auf der Basis von „Biodiesel“. Über diese Produkte liegen bisher keine ausreichenden Erfahrungen vor. Das BgVV und die Erfassungseinheit für seltene pädiatrische Erkrankungen in Deutschland (ESPED) führen seit dem 01.03.2000 eine Studie zur Gefährdung durch Lampenöle durch, in der bis zum 28.02.2002 163 Ingestionsfälle erfasst wurden, bei denen sich in 63 Fällen (38,7 %) eine Pneumonie entwickelte. In den bisher 5 gemeldeten Fällen mit Ersatzstoffen entwickelte sich keine Pneumonie. Zusammen mit den bisherigen Erfahrungen der Giftinformationszentren kann angenommen werden, dass das Aspirationsrisiko mit den neuen Produkten verringert wurde [21].

#### 1.4.6 Verschluckte Fremdkörper

Verschluckte Gegenstände stellen in der Mehrzahl der Fälle kein Vergiftungsrisiko, sondern vielmehr ein mögliches gastrointestinales Passagehindernis dar. Insgesamt erhielt das GGIZ Erfurt 218 Anfragen wegen verschluckter Fremdkörper (ohne Batterien), von denen keine als toxisch bewertet wurde. Besonders häufig wurden Plastikteile (z.B. Kleinspielzeug) oder Verpackungsmaterial (z.B. Styropor) (54-mal), Münzen (27-mal), Radiergummis und andere Gummipartikel (24-mal), Bleikugeln (23-mal), Aluminium- und andere Folien (13-mal), Weihnachtsbaumkugeln (5-mal) u.a.m. aufgenommen. Reichliche Flüssigkeitszufuhr und leichte Kost (u.U. aufgefaserter Papiertaschentuch zusammen mit Apfelmus) befördert die Passage [37]. Bei verschluckten Münzen (Euro-Geld) kann bei einer Lage im Magen und Symptomlosigkeit bis zu sieben Tagen gewartet werden, ehe eine endoskopische Entfernung erfolgen sollte [36].

In 75 Fällen wurden Knopfzellen-Batterien verschluckt, ohne dass schwerwiegende Probleme auftraten. Liegt eine solche Batterie im Ösophagus, sollte sie wegen der Gefahr von Läsionen und Perforationen umgehend entfernt werden. Befindet sie sich im Magen, kann 24 h gewartet werden. Erfolgt in dieser Zeit keine Passage durch den Pylorus, ist eine endoskopische Entfernung angezeigt [37].

In jünster Zeit erfreuen sich Knicklichter bei Jugendlichen großer Beliebtheit, die beim Tanzen in Diskotheken in den Mund gesteckt werden (49 Fälle seit 1996, fast ausschließlich bei Schulkindern). Dabei kommt es gelegentlich zum Verschlucken oder Zerbeißen, wobei von der austretenden Flüssigkeit (Phthalate; kein Phosphor) eine

Reizwirkung ausgeht. Das Nachtrinken einer indifferenten Flüssigkeit ist eine ausreichende Maßnahme. Die Passage verlief bei den bisher bekannt gewordenen Fällen immer problemlos.

## 1.5 VERGIFTUNGEN DURCH NATÜRLICHE NOXEN

### 1.5.1 Pflanzen

Die Gefährdung von Kindern durch Pflanzen in der häuslichen und natürlichen Umwelt wird im Allgemeinen überschätzt. Das resultiert einerseits aus der Unkenntnis von Eltern und Erziehern, andererseits aus unseriöser „Information“ in den Medien [16, 20]. Im Vergleich zur Vielzahl der Ingestionen von Pflanzenteilen, insbesondere von Früchten, ist die Zahl tatsächlicher Vergiftungen gering (318 von 4.728; 6,7 %). Schwere Intoxikationen sind die absolute Ausnahme (3 Fälle durch *Laburnum anagyroides* - Goldregen - bei einem 6 Jahre alten Mädchen, durch *Datura stramonium* - Stechapfel - bei einem 2 Jahre alten Knaben und durch missbräuchliche Einnahme von *Datura suaveolens* - Engelstropfete - bei einem 13 Jahre alten Jungen).

Bevor nach einer Ingestion irgendwelche Maßnahmen eingeleitet werden, die am Ende ein viel höheres Risiko darstellen als die vermeintliche „Giftpflanze“ (z.B. das Auslösen von Erbrechen mit Kochsalzlösung durch die Eltern), sollte versucht werden, die Pflanze zu identifizieren und die tatsächliche Gefährdung zu beurteilen [16, 37, 38]. Die exakte Beschreibung einer Pflanze gelingt Laien meist nicht, sodass eine Identifizierung oft nur durch das Vergleichen von Pflanzenteilen mit entsprechenden Abbildungen möglich ist. Bewährt hat sich zu diesem Zweck die Übermittlung einer möglichst kontrastreichen Kopie (Schattenriss) per Telefax an das Giftinformationszentrum [34].

Werden Früchte in geringer Menge (z.B. weniger als 5 Beeren oder Samen; Ausnahme Goldregen, Pfaffenhütchen, Rizinus, Seidelbast, Stechpalme, Tollkirsche) aufgenommen, ist in der Regel nur die Verabreichung einer indifferenten Flüssigkeit zur Verdünnung ausreichend. Größere Mengen erfordern Kohlegebe oder (bei den genannten besonders toxischen Pflanzen) u.U. auch das Auslösen von Erbrechen.

Treten im Zusammenhang mit einer Ingestion Magen-Darm-Störungen auf, sind sie wie eine Gastroenteritis symptomatisch zu behandeln. Vor allem Pflanzen, die Oxalate und „Scharfstoffe“ (z.B. *Dieffenbachia*, Aronstab) enthalten, können Entzündungsreaktionen auslösen, sodass eine analgetische und antiinflammatorische Therapie indiziert sein kann. Bei Vergiftungen mit Nachtschattengewächsen (Tollkirsche, Stechapfel, Engelstropfete) oder deren missbräuchlicher Verwendung ist bei ausgeprägten anticholinergen Symptomen eine Behandlung mit Physostigmin (Dosierung vgl. Neuroleptika) angezeigt [37, 35, 38].

### 1.5.2 Pilze

Die Mehrzahl der Pilzvergiftungen im Kindesalter ereignen sich anlässlich gemeinsamer Mahlzeiten mit den Eltern, wobei Pilzunverträglichkeit (40 % aller Fälle), das gastrointestinale Syndrom (weitere 40 %) und die Verwechslung mit eßbaren Doppelgängern die wesentlichen Ursachen sind [31]. Daraus resultiert ein deutlich höherer Anteil von Intoxikationen als bei Pflanzen (68 von 205; 33,2 %). Von 1994 bis 2001 wurden zwei schwere Vergiftungen mit *Amanita phalloides* (Grüner Knollenblätterpilz) und *Amanita pantherina* (Pantherpilz) bei Schulkindern bekannt. Zwei weitere Kinder (11 und 12 Jahre alt) erlitten nach dem Verzehr von *Gyromitra esculenta* (Frühjahrslorchel) eine reversible Leberschädigung. Insgesamt führten folgende Pilzarten zu Vergiftungen: *Amanita pantherina* (Pantherpilz; 7-mal); *Amanita phalloides* (Grüner Knollenblätterpilz; 2-mal); *Gyromitra esculenta* (Frühjahrslorchel; 3-mal); *Hypholoma fasciculare* (Grünblättriger Schwefelkopf; 3-mal); *Paxillus involutus* (Kahler Krempling; 5-mal) sowie andere, teilweise nicht identifizierte Pilze (48-mal).

Die Identifizierung eines vermeintlichen Giftpilzes gestaltet sich noch schwieriger als bei Pflanzen. Sie ist durch telefonischen Kontakt praktisch nicht möglich, sondern muss in der Regel durch einen Pilzberater vor Ort erfolgen, sofern noch Pilzreste vorhanden sind.

Pilzunverträglichkeit und gastrointestinales Pilzsyndrom sind wie eine Gastroenteritis zu behandeln. Zur Giftentfernung kommt allenfalls Kohlegabe in der Anfangsphase in Betracht, wenn nicht heftiges Erbrechen die Verabreichung von vornherein verhindert. Am häufigsten sind lebensgefährliche Pilzvergiftungen dem Grünen Knollenblätterpilz anzulasten. Das Pilzgift (Amanitin) kann kurze Zeit nach der Ingestion in Blut und Urin nachgewiesen werden. Da die Symptome aber gerade bei dieser Vergiftung spät (nach 6 bis 12 h) auftreten, muss im Zweifelsfalle so behandelt werden, als ob tatsächlich eine Vergiftung mit diesem Pilz vorliegt. Neben der Antidotbehandlung mit Silibinin (Legalon®) sind bei schweren Vergiftungen weitere symptomatische Maßnahmen erforderlich. Eine Hämoperfusion ist in Erwägung zu ziehen [7, 38].

### **1.5.3 Tiere**

Vergiftungen durch giftige Tiere stellen im Einzugsgebiet des GGIZ Erfurt keinen Schwerpunkt bei Kindern dar. Am häufigsten sind Insektenstiche durch *Apis mellifera* (Honigbiene), *Bombus hortorum* (Hummel), *Vespa crabro* (Hornisse) und *Vespula germanica* (Wespe). Von 28 Unfällen wurden 18 als toxisch bewertet (64,3 %). Schwere Vergiftungen traten aber nicht auf.

Durch die Kreuzotter, die einzige heimische, freilebende Giftschlange, wurden von 1994 bis 2001 bei Kindern 20 Bissverletzungen bekannt. Hinzu kommen weitere 16 vermeintliche Schlangenbisse, bei denen das Tier nicht erkannt oder ein Biss nicht zweifelsfrei festgestellt werden konnte. Kein Fall wurde als schwere Vergiftung eingeschätzt. Relativ häufig wird das Giftinformationszentrum auch nach Zeckenbiss und Bissverletzung durch Hunde oder andere Tiere kontaktiert, obwohl kein Vergiftungs-, sondern ein Infektionsverdacht besteht.

Zur Behandlung ist festzustellen, dass Maßnahmen der primären Giftentfernung in all diesen Fällen praktisch keine Rolle spielen. Nach Insektenstichen können u.U. schwere allergische Reaktionen bis hin zum anaphylaktischen Schock auftreten, die symptomatisch zu behandeln sind. Die Giftwirkung im engeren Sinne spielt dabei keine Rolle.

Nach Kreuzotterbiss kann es zu toxisch bedingten lokalen und systemischen Reaktionen kommen. Letztere sind allerdings selten, wenn der Grundsatz der sofortigen Ruhigstellung der Bissstelle beachtet wird. Die Gabe von Antivenin bedarf gerade beim Kind einer strengen Indikationsstellung [37].

## **1.6 GENUSS- UND RAUSCHMITTEL**

### **1.6.1 Alkohol**

Von den 36 Fällen, bei denen als erste Noxe ein alkoholisches Getränk genannt wurde, betrafen 27 (75 %) Schulkinder, von denen 6 durch akuten Missbrauch schwer vergiftet waren (22,2 %). Die primäre Giftentfernung kommt in vielen Fällen nicht zum Zuge, weil die Resorption bereits fortgeschritten ist. Alkohol bindet nicht effektiv an Kohle. Neben symptomatischen Maßnahmen (Ausgleich des Säure-Basen-Status und der im Kindesalter häufig auftretenden Hypoglykämie), ist eine Hämodialyse in Erwägung zu ziehen, wenn die Blutalkoholkonzentration 3 - 4 Promille übersteigt [37].

### **1.6.2 Nicotin**

Zigaretten und Zigarettenkippen führen bei Kindern zu einer großen Zahl von Fällen, bei denen zumindest der Verdacht auf eine Vergiftung nicht von vornherein ausgeschlossen werden kann (275 von 351; 78,3 %). Zwar liegen Erfahrungen über für Kinder tolerable Mengen [37] vor, die Angaben der Eltern und Betreuer sind aber meist sehr ungenau.

Immerhin wurden 21,7 % Fälle als toxisch bewertet, davon 4 Fälle als schwere Vergiftung (4 von 76; 5,3 %; 3 Kleinkinder; 1 Säugling). 59,2 % der Vergiftungen betrafen Kleinkinder, 38,2 % Säuglinge, bei denen das Vergiftungsrisiko besonders hoch ist. Initiale Kohlegabe ist fast immer indiziert. Nach sicherer Aufnahme größerer Mengen sollte Erbrechen ausgelöst werden, da mit einer langsamen Freisetzung des Nicotins während der Magen-Darm-Passage des Tabaks gerechnet werden muss. Alle weiteren Maßnahmen sind symptomatisch [37].

### 1.6.3 Drogen

Die Verlagerung des Einstiegsalters beim Konsum illegaler Drogen in immer jüngere Altersgruppen ist eine erschreckende Tatsache [32, 39]. Häufig endet der erste Versuch als Drogennotfall (19 von 31; 61,3 %). 84,2 % der Fälle betrafen Schulkinder ab 10 Jahre, darunter eine schwere Cocain-Vergiftung bei einem 12-jährigen Mädchen. Ein weiterer schwerer Vergiftungsfall bei einem Säugling war auf den Drogenkonsum der Mutter zurückzuführen. Im Urin des Kindes waren Opiate und Phencyclidin nachweisbar. Ansonsten wurde Cannabis (9 von 31; 29 %), Ecstasy und Amphetamine (6 von 31; 19,4 %) und Rauschpilze (2 von 31; 6,5 %) am häufigsten konsumiert.

In vielen Fällen ist keine primäre Giftentfernung indiziert, da die Einnahme wesentlich länger als eine Stunde zurückliegt. Sedierung und ggf. auch die Behandlung mit Neuroleptika, stehen neben anderen symptomatischen Maßnahmen im Vordergrund. Nach Ecstasykonsum können Dehydratation und Hyperthermie mit Rhabdomyolyse und konsekutivem Nierenversagen eine intensivmedizinische Versorgung erforderlich machen [7].

## 2. Giftinformation

Ungefähr bei der Hälfte aller Ingestionsunfälle sind die anfangs geschilderten Umstände (Dosis- bzw. Mengenangaben, Ingestionszeitpunkt usw.) unzuverlässig. In zahlreichen Fällen werden von Kindern ungefährliche Noxen und Pflanzen aufgenommen. Nur wenn es sich um eine einmalige Ingestion einer erfahrungsgemäß unbedenklichen Dosis oder Menge handelt und kein Versuch, Erbrechen mit Kochsalzlösung auszulösen, vorgegangen ist, kann von einer Arztvorstellung oder von ärztlichen Maßnahmen Abstand genommen werden (Übersichten bei [7, 37, 38]).

Parallel zur Einleitung diagnostischer und therapeutischer Maßnahmen stehen dem Notarzt, dem Rettungsdienst und den Rettungsstellen der Kliniken sowie den Intensivtherapiestationen rund um die Uhr die Giftinformationszentren zur Verfügung. Gerade im Kindesalter handelt es sich in der Mehrzahl der Fälle nicht um schwere Vergiftungen. Der erste telefonische Kontakt zu einem Zentrum sollte deshalb frühzeitig hergestellt werden, um in der Anfangsphase die Gefährdung richtig einzuschätzen, damit gezielt gehandelt und unnötige Maßnahmen vermieden werden können [7, 44]. Ändert sich das klinische Bild oder werden neue Tatsachen bekannt (Noxen, Dosisangaben, Laborwerte, Plasmaspiegel), sollten erneut Auskünfte eingeholt werden. Man sollte sich auch nicht scheuen, „dumme Fragen“ zu stellen, andererseits aber auch nicht erwarten, dass das Giftinformationszentrum „Kochrezepte auf Knopfdruck“ für jeden nur denkbaren Fall bereit hält. Die Sorgfaltspflicht gebietet auch und gerade bei langjähriger Erfahrung im Auskunftsdienst eine individuelle Abwägung der Empfehlungen (und nur um solche handelt es sich) für die behandelnden Kollegen.

In Deutschland sind die folgenden Giftinformationszentren erreichbar. Um eine Überlastung und damit unnötiges Warten zu vermeiden, sollte möglichst das regional ansässige Zentrum kontaktiert werden:



### *Berlin*

Charité, Campus Virchow Klinikum, Klinik für Nephrologie und internistische Intensivmedizin; Augustenburger Platz 1, 13353 Berlin

Tel.: (0 30) 4 50-55 35 55; Fax: (0 30) 4 50-55 39 15; E-Mail: [giftinfo@charite.de](mailto:giftinfo@charite.de)

<http://www.charite.de/rv/nephro>

Beratungsstelle für Vergiftungserscheinungen und Embryonaltoxikologie (ITOX im BBGes)

Spandauer Damm 130, 14050 Berlin

Tel.: (0 30) 19 240; Fax: (0 30) 306-86-721; E-Mail: [berlintox@giftnotruf.de](mailto:berlintox@giftnotruf.de)

<http://www.giftnotruf.de>

### *Bonn*

Informationszentrale gegen Vergiftungen; Zentrum für Kinderheilkunde der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn; Adenauerallee 119, 53113 Bonn

Tel.: (02 28) 1 92 40; Fax: (02 28) 287-33 14; E-Mail: [gizbn@mail.meb.uni-bonn.de](mailto:gizbn@mail.meb.uni-bonn.de)

<http://www.meb.uni-bonn.de/giftzentrale>

### *Erfurt*

Gemeinsames Giftinformationszentrum der Länder Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen; c/o HELIOS Klinikum; Nordhäuser Straße 74, 99089 Erfurt

Tel.: (03 61) 730-730; Fax: (03 61) 730-73 17; E-Mail: [shared.ggiz@t-online.de](mailto:shared.ggiz@t-online.de)

[http://www.thueringen.de/wegweis/89\\_19.htm](http://www.thueringen.de/wegweis/89_19.htm)

### *Freiburg*

Universitäts-Kinderklinik; Informationszentrale für Vergiftungen; Mathildenstraße 1, 79106 Freiburg

Tel.: (07 61) 19 240; Fax: (07 61) 270-44 57; E-Mail: [giftinfo@kk1200.ukl.uni-freiburg.de](mailto:giftinfo@kk1200.ukl.uni-freiburg.de)

<http://www.giftberatung.de>

### *Göttingen*

Giftinformationszentrum-Nord der Länder Bremen, Hamburg, Niedersachsen und Schleswig-Holstein (GIZ-Nord); Zentrum Pharmakologie und Toxikologie; Universitätskliniken Göttingen; Robert-Koch-Straße 40, 37075 Göttingen

Tel. (05 51) 1 92 40 (für die Bevölkerung); Tel. 05 51) 38 31 80 (für medizinisches Fachpersonal); Fax: (05 51) 38 31 881; E-Mail: [giznord@giz-nord.de](mailto:giznord@giz-nord.de)

<http://www.giz-nord.de>

### *Homburg/Saar*

Universitätskliniken Klinik für Kinder- und Jugendmedizin; Informations- und Beratungszentrum für Vergiftungen; 66421 Homburg/Saar

Tel.: (0 68 41) 19 240; Fax: (0 68 41) 1 62 84 38; E-Mail: [kiszab@med.rz.uni-sb.de](mailto:kiszab@med.rz.uni-sb.de)

[http://www.med-rz.uni-sb.de/med\\_fak/kinderklinik/Vergiftungszentrale/vergiftungszentrale.html](http://www.med-rz.uni-sb.de/med_fak/kinderklinik/Vergiftungszentrale/vergiftungszentrale.html)

### *Mainz*

Beratungsstelle bei Vergiftungen; II. Medizinische Klinik und Poliklinik der Universität Langenbeckstraße 1, 55131 Mainz

Tel.: (0 61 31) 19 240, 232-466; Fax: (0 61 31) 232 468; Vanity-Nummer: 0700-GIF-TINFO

E-Mail: [giftinfo@giftinfo.uni-mainz.de](mailto:giftinfo@giftinfo.uni-mainz.de)

<http://www.giftinfo.uni-mainz.de>

### *München*

Giftnotruf München; Toxikologische Abteilung der II. Medizinischen Klinik rechts der Isar der Technischen Universität München; Ismaninger Straße 22, 81675 München  
Tel.: (0 89) 19 240; Fax: (0 89) 41 40-24 67; E-Mail: tox@lrz.tum.de  
<http://www.toxinfo.org>

### *Nürnberg*

Giftinformationszentrale der Medizinischen Klinik 2 des Klinikums Nürnberg Nord, Professor-Ernst-Nathan-Straße 1, 90419 Nürnberg  
Tel.: (09 11) 398-24 51 (Gifttelefon); Fax: (09 11) 398-21 92  
E-Mail: muehlberg@klinikum-nuernberg.de  
<http://www.giftinformation.de>

## **3. Diagnose einer Vergiftung**

Bestimmte Symptome (selten ein einziges Leitsymptom!) oder Syndrome stehen häufig im Vordergrund einer Vergiftung. Sie lassen Rückschlüsse auf mögliche verursachende Noxen zu. Primäre Vergiftungssymptome gehen fließend in Folgeschäden über und können in ein Multiorganversagen münden. Dabei ist zu beachten, dass bei unklarer Anamnese andere Ursachen (z.B. Stoffwechselerkrankungen) differenzialdiagnostisch ausgeschlossen werden müssen [33, 37, 38, 44].

### **3.1 HÄUFIGE SYMPTOME UND BEFUNDE**

#### **3.1.1 Elektrolytstörungen**

##### *Hyperchlorämie:*

bei toxischer Diarrhoe (Antibiotika, Colchicin), renaler tubulärer Azidose (Amphotericin, ACE-Hemmer, Blei, Butoxyethanol, Cadmium, Ciclosporin, Lithium, 6-Mercaptopurin, Quecksilber, Toluol, Vitamin D) sowie bei übermäßiger Zufuhr von Chloridionen (in Form anorganischer Salze) und schwefelhaltigen Aminosäuren (Methionin, Cystein, Cystin);

##### *Hyperkaliämie:*

Alphamimetika, ACE-Hemmer, Betablocker, Digitalisglycoside, Fluoride, Lithium sowie Rhabdomyolyse;

##### *Hypokaliämie:*

Barium, Betamimetika, Koffein und Theophyllin sowie Diuretika;

##### *Hypernatriämie:*

Lithium, Kochsalz, Valproinsäure sowie bei einer toxischen Gastroenteritis oder als Folge der Anwendung von Laxanzien;

##### *Hyponatriämie:*

Diuretika und Substanzen, die eine unangemessene ADH-Sekretion (Syndrome of Inappropriate Antidiuretic Hormone Secretion; SIADH) auslösen (Amitriptylin, Clofibrat, Phenothiazine).

#### **3.1.2 Stoffwechselstörungen**

##### *Hyperammonämie:*

Knollenblätterpilz (Phalloides-Syndrom) und Valproinsäure;

##### *Hyperglykämie:*

Aceton, Diazoxid, Glukokortikoide, Isopropanol, LSD, Phenytoin sowie Betamimetika, Kokain, Koffein und Theophyllin und viele weitere Arzneimittel;

#### *Hypoglykämie:*

Antidiabetika, Betablocker, Ethanol, Salicylate und Valproinsäure und viele weitere Arzneimittel;

#### *Laktatazidose mit Anionenlücke:*

Eisen, Knollenblätterpilz (Phalloides-Syndrom), Metformin, Paracetamol (Plasmaspiegel >600 µg/ml) sowie bei Hypoxie (Kohlenmonoxid, Cyanide, Schwefelwasserstoff), rezidivierenden Krampfanfällen (Isoniazid, Strychnin sowie Betamimetika, Koffein und Theophyllin) und bei Schockzuständen;

#### *Metabolische Azidose mit Anionenlücke:*

Aceton (aus Isopropanol) und organische Säuren: Ameisensäure (direkt oder aus Formaldehyd oder Methanol), Citronensäure, Essigsäure, Glyoxal- und Oxalsäure (aus Ethylenglykol), Propionsäure (aus Ibuprofen), Salicylsäure (aus Acetylsalicylsäure), Valproinsäure.

### **3.1.3 Störungen der Organfunktionen**

#### *Störungen der Leberfunktion:*

Arsen, chlorierte Kohlenwasserstoffe, Dimethylformamid, Eisen, Ethanol, Halothan, Knollenblätterpilz (Phalloides-Syndrom), Kupfer, Paracetamol, Phenol, Phosphor, polychlorierte Biphenyle, Thallium, Valproinsäure;

#### *Störungen der Nierenfunktion:*

nichtsteroidale Analgetika (Diclofenac, Ibuprofen), Antibiotika (Aminoglykoside, Cephalosporine), Blei, Bromate, chlorierte Kohlenwasserstoffe, Ciclosporin, Ethylenglykol, Knollenblätterpilz (Phalloides-Syndrom), Lithium, Paracetamol, Quecksilber, Röntgenkontrastmittel, Schleierlinge (Orellanus-Syndrom; Latenzzeit 3 – 20 d!), Sulfonamide, Vancomycin, Vitamin A sowie Substanzen, die zur Hämolyse und zur Rhabdomyolyse führen;

#### *Rhabdomyolyse:*

Amphetamine, Anticholinergika, Dimenhydrinat, Diphenhydramin, Doxylamin, Kokain, Strychnin, Theophyllin und als Folge von Hyperthermie und Krampfanfällen.

### **3.1.4 Störungen der Pupillomotorik**

#### *Miosis:*

- Barbiturate, Carbamate, Clonidin, Clitocybe spec. (Trichterlinge), Codein, Gammahydroxybuttersäure (Liquid Ecstasy), Helleborus spec. (Christrose, Nieswurz), Indanazolin (Fariol®), Inocybe spec. (Risspilze), Lokalanästhetika, Mianserin, Naphazolin (z.B. Rhinex®), Opiate und Opioide, Organophosphate, Phenothiazine, Physostigmin, Pilocarpin, Pipamperon, Valproinsäure;
- Noxen, die eine *Miosis*, bei fortgeschrittener Vergiftung aber auch eine *Mydriasis* auslösen können: trizyklische Antidepressiva, Chloralhydrat, Clozapin, Muskatnuss, Nikotin;

#### *Mydriasis:*

- Aconitin, Amanita pantherina (Pantherpilz), Amphetamine, Anticholinergika, trizyklische Antidepressiva, H1-Antihistaminika, Antihypotonika, Antiparkinsonmittel, Appetitzügler, Atropa belladonna (Tollkirsche), Atropin, Betablocker, Betamimetika, Biperiden, Botulinustoxin, Cannabis, Chinin, Colchicin, Cytisus spec. (Besenginster), Dieffenbachia, Datura spec. (Engelstropfete, Stechapfel), Ecstasy (MDMA), Eibe, Ethanol, Kokain, Laburnum spec. (Goldregen), LSD (nur initial), MAO-Hemmer, Methylphenidat, Mydriatika, Organophosphate (nur initial), Pentoxifyverin, Phenothiazine, Schilddrüsenhormone.

### 3.1.5 Störungen des Sauerstofftransports

#### *Hämolyse:*

Ameisensäure, Arsen, Chlorate, Chrom, Essigsäure, Kupfer, Naphthalin;

#### *Methämoglobinämie:*

Anilin, p-Dichlorbenzol, 4-DMAP (Antidot bei Cyanidintoxikation!), Chemotherapeutika (Chloroquin, Dapson, Sulfonamide, Trimethoprim), Frühjahrsorchel (*Gyromitra esculenta*), Kupfersulfat, Lokalanästhetika (Bezocain, Lidocain, Prilocain), Metoclopramid, Naphthalin, Nitrite und Nitrate, Nitrobenzol, Nitroglycerin, Nitrose-Gase, Oxidationsmittel (Chlorate) und Phenol.

## 3.2 SYNDROME BEI VERGIFTUNGEN

### 3.2.1 Anticholinerges Syndrom

Das Syndrom wird durch die Blockierung cholinergerezeptoren ausgelöst. Die Wirkung von Acetylcholin wird kompetitiv gehemmt. Es handelt sich in erster Linie um Vergiftungen mit Atropin und Atropinderivaten, die bei Kindern auch nach lokaler Anwendung (Augentropfen!) das Vollbild des Syndroms auslösen können [15], und den Missbrauch von Nachtschattengewächsen (vor allem Tollkirsche, Stechapfel und Engelstropfen) bei Jugendlichen [39, 47]:

- periphere Symptome: Mundtrockenheit, heiße, trockene, rote Haut (Gesicht!), Mydriasis, Tachykardie, Hyperthermie, Harnverhaltung, verminderte Motilität des Magen-Darmtraktes;
- zentrale Symptome: Benommenheit, Halluzinationen, Verwirrtheit, Dysarthrie, Delir, Psychose, Krampfanfälle (mit begleitender Rhabdomyolyse);
- weitere auslösende Noxen: trizyklische Antidepressiva, H1-Antihistaminika, Biperiden, Butylscopolamin, Oxybutynin, Phenothiazine, Procyclidin, Propiverin, Tolterodin.

### 3.2.2 Cholinerges Syndrom

Das Syndrom beruht auf einer reversiblen oder irreversiblen Hemmung der Aktivität der Acetylcholinesterase. Daraus resultiert eine endogene Vergiftung durch das nicht mehr inaktivierte Acetylcholin. Bei den Noxen handelt es sich um Pflanzenschutzmittel (und chemische Waffen!) aus der Gruppe der organischen Phosphorsäureester (z.B. Actellic® enth. Pirimiphos, Bi 58® u. Roxion® enth. Dimethoat, E 605® enth. Parathion, Metasystox® enth. Oxydemeton-methyl, Wofatox® enth. Parathion-methyl) und Carbamate (z.B. Aldicarb, Carbaryl, Pirimicarb, Propoxur):

- Symptomtrias: *Miosis, Koma, Lungenödem*
- periphere muskarinerge Symptome: Tränenfluss, Speichelfluss, Schweißausbruch, Miosis, Akkomodationsstörungen, Bronchosekretion, Bronchospasmus, Erbrechen, Diarrhoe, Koliken, Tenesmen, Inkontinenz (Blase und Darm);
- periphere nikotinerge Symptome: Rigor (Gesicht, Nacken), Tremor, Faszikulationen, Myoklonie, tonisch-klonische Krämpfe (mit begleitender Rhabdomyolyse), Paralyse;
- zentrale Symptome: Sprachstörungen, Paraesthesien, Kopfschmerzen, Schwindelgefühl, Angst, Unruhe, Verwirrtheit, Halluzinationen, Apathie, Krämpfe, Hypothermie (aber auch Fieber), Bewußtseinstörung mit fließendem Übergang zum Koma;
- Herzrhythmusstörungen, Bradykardie und Hypotonie (aber auch Tachykardie und Hypertonie möglich);
- Laktatazidose, Hyperglykämie (u.U. auch Hypoglykämie), Hypokaliämie;
- weitere auslösende Noxen: Nootropika (Donepezil, Rivastigmin), Physostigmin, Pilocarpin, Risspilze (*Inocybe*-Arten); Trichterlinge (*Clitocybe*-Arten).

### 3.2.3 Extrapyramidal-motorisches Syndrom

Das Syndrom wird durch Noxen ausgelöst, die den Dopaminstoffwechsel des Zentralnervensystems (Basalganglien) beeinflussen. Es können verschiedenartige Störungen des Muskeltonus und der Willkürmotorik sowie unwillkürliche Bewegungsabläufe der Skelettmuskulatur auftreten [46]. Im Kindesalter ist am häufigsten die Überdosierung von Antiemetika (z.B. MCP®-Tr., Paspertin®-Tr. enth. Metoclopramid; Vomex A® enth. Dimenhydrinat) die Ursache.

- *Dystonie* (langsame tonische und phasische Verkrampfung führt zu einer abnormen Haltung): Clozapin, Fluoxetin u.a. Serotonin-Wiederaufnahme-Hemmer, Haloperidol u.a. Butyrophenone, Metoclopramid und Phenothiazine;
- *Rigor* (gesteigerter Muskeltonus mit Steifigkeit bzw. Starre bei passiver Bewegung): Lithium, MAO-Hemmer, Strychnin; bei anhaltendem Rigor muss auch an ein malignes neuroleptisches Syndrom oder ein Serotoninsyndrom gedacht werden;
- *Dyskinesien* (Zungen- und Schlundkrämpfe, Torticollis, Opisthotonus, Trismus, Dysarthrie): Amphetamine, Anticholinergika, Antidepressiva (sehr selten), Antihistaminika, Carbamazepin (selten), Cinnarizin (selten), Flunarizin (selten), Kokain, Gammahydroxybuttersäure (GHB; Liquid Ecstasy), Levodopa, Metoclopramid, Neuroleptika, Phenytoin (selten), Reserpin; sehr selten auch Amiodaron, Buspiron, Ciclosporin, Chloroquin, Cimetidin, Digoxin, Etoposid, INH, Lithium, Mefenaminsäure, Methadon, Methysergid, Diazoxid, Theophyllin [38, 46].

### 3.2.4 Malignes neuroleptisches Syndrom

Das Syndrom tritt unter der Therapie mit Neuroleptika bevorzugt bei Erwachsenen auf, die älter als 40 Jahre sind, es wurde aber auch bei Kindern unter der Behandlung mit Phenothiazinen und Metoclopramid beschrieben, am häufigsten innerhalb der ersten zwei Wochen nach Behandlungsbeginn [42]:

- Kardinalsymptome: *Fieber, Schwitzen, Akinese, Rigor* [46]
- zentrale Symptome: initiale Erregung, gefolgt von Verwirrtheit, Bradykinesie (bis Akinese), Rigidität und Hyporeflexie, Hyperthermie ( $>40^{\circ}\text{C}$ );
- periphere Symptome: Schweißausbruch, Tachypnoe, Tachykardie, Inkontinenz;
- Rhabdomyolyse mit konsekutiver Niereninsuffizienz und disseminierte intravasale Gerinnung (DIC);
- weitere auslösende Noxen: trizyklische Antidepressiva, Butyrophenone, Carbamazepin, Clonazepam.

### 3.2.5 Serotoninsyndrom

Das Syndrom kann sowohl bei therapeutischer Anwendung als auch nach Überdosierung von selektiven Serotonin-Wiederaufnahme-Hemmern auftreten, es ist insgesamt selten, aber fast immer lebensgefährlich. Bei Kindern wurden bisher durch Fluvoxamin und Sertralin ausgelöste Fälle beschrieben [44]. Bei Jugendlichen kann der Missbrauch von Designerdrogen (Ecstasy) in ein Serotoninsyndrom münden [39]:

- initiale Symptome: Übelkeit, Erbrechen, Unruhe, Benommenheit, Angst, Kopfschmerzen;
- zentrale Symptome: Hyperreflexie, Myokloni, Rigor, Pyramidenzeichen, Hyperthermie ( $>39^{\circ}\text{C}$ ), Verwirrtheit, Bewusstseinsstrübung (bis zum Koma fortschreitend), Krampfanfälle;
- periphere Symptome: Schweißausbruch, Tachypnoe, Tachykardie, Diarrhoe;
- Rhabdomyolyse mit konsekutiver Niereninsuffizienz und disseminierte intravasale Gerinnung (DIC);
- weitere auslösende Noxen: Amphetamine, trizyklische Antidepressiva, Dopamin-Agonisten (Amantadin, Bromocriptin, Bupropion, Levodopa), Ecstasy (MDMA), Kokain, Lithium, LSD, MAO-Hemmer (Moclobemid, Selegilin, Tranylcypromin), Reserpin, Sumatriptan, Tryptophan; darüber hinaus werden eine Reihe weiterer

Substanzen verdächtig: Carbamazepin, Codein, Dihydroergotamin, Droperidol, Fentanyl, Nefazodon, Pentazocin, Pethidin, Phenylpropanolamin, Tramadol, Trazodon [44].

### 3.2.6 Sympathomimetisches Syndrom

Sympathomimetika greifen an mehreren verschiedenen Rezeptoren (alpha-1, alpha-2, beta-1, beta-2) an, wobei die Spezifität der Wirkungen bei Vergiftungen verloren gehen kann. Das Syndrom kann aber auch indirekt durch Freisetzung oder Hemmung der Wiederaufnahme von Katecholaminen ausgelöst werden. Bei Kindern kommen Vergiftungen am häufigsten mit Betamimetika (Antiasthmatika: Spasmo Mucosolvan Saft® enth. Clenbuterol) und Theophyllin vor, seltener durch Antihypotonika. Bei Jugendlichen löst der Missbrauch von Amphetaminen das Syndrom aus [39]:

- zentrale Symptome: Unruhe, Kopfschmerzen, Tremor, Krampfanfälle, Hyperthermie
- periphere Symptome: Mydriasis, Tachykardie, Hypertonie, Schweißausbruch, Übelkeit, Erbrechen, Hypokaliämie, Hyperglykämie, Harnverhalten;
- weitere auslösende Noxen: Antihypotonika (Amezinium, Dobutamin, Dopamin, Epinephrin, Etilefrin, Midodrin, Norepinephrin, Norfenefrin, Oxilofrin, Pholedrin), Appetitzügler (Amfepramon, Phenylpropanolamin), Koffein, Kokain, Methylphenidat.

### 3.3 GERUCHSWAHRNEHMUNGEN

Der charakteristische Geruch des Kindes kann wichtige Hinweise auf die Noxe liefern. Leicht zu erkennen sind Alkohole, Ammoniak, Benzin, Chlor, etherische Öle und Lösungsmittel. Weitere Geruchsvarianten können den folgenden Noxen zugeordnet werden [37, 38, 44]):

- acetonartig (nach Äpfeln): Aceton, Chloroform, Isopropanol
- alkoholisch, fruchtig: Amylnitrit, Ethanol, Isopropanol
- beißend, birnenartig: Amylacetat, Chloralhydrat, Paraldehyd
- bittermandelartig: Cyanide, Nitrobenzen
- desinfektionsmittelartig: Kresole, Phenol
- knoblauchartig: Arsenwasserstoff, Dimethylsulfoxid (DMSO), Disulfiram, Organophosphate (Malathion, Parathion), gelber Phosphor, Phosphide, Phosphorwasserstoff, Selen, Thallium, Thiram
- nach verfaulten Eiern: Schwefelwasserstoff
- nach verfaultem Kohl: Schwefelkohlenstoff
- nach Mottenkugeln: Naphthalin, Paradichlorbenzen
- nach Schuhcreme: Anilin, Nitrobenzen
- nach alten Socken: Amylnitrit, Butylnitrit

### 3.4 LABORUNTERSUCHUNGEN

Aus der bisherigen Darstellung der möglichen Störungen des Stoffwechsels und verschiedener Organfunktionen ergibt sich die Notwendigkeit, bei Vergiftungen mindestens folgende Untersuchungen durchzuführen [38]:

- Blutbild, ggf. auch freies Hämoglobin, MethHb, COHb;
- Blutgase: pH, pCO<sub>2</sub>, Standardbikarbonat, BE, pO<sub>2</sub>;
- Cholinesterase bei Verdacht auf ein cholinerges Syndrom;
- Elektrolyte: Natrium, Kalium, Chlorid, Osmolarität, Anionenlücke;
- Glukose;
- Kreatinphosphokinase (CK), Myoglobin bei Verdacht auf Rhabdomyolyse;
- Laktat;

- Leberfunktion: GOT (ASAT), GPT (ALAT), Bilirubin;
  - Nierenfunktion: Harnstoff, Kreatinin,
  - Urinuntersuchung, ggf. auch Aceton, Ketonkörper, Kristalle, Hämoglobin, Myoglobin.
- Urin- und Stuhlverfärbungen können wichtige Hinweise auf mögliche Noxen geben [37, 44].

### 3.5 TOXIKOLOGISCH-CHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN

Bevor eine Untersuchung veranlasst wird, sollte man sich zunächst zwei Fragen beantworten [10, 38]:

- Welchen Einfluss hat das Untersuchungsergebnis auf die weitere Behandlung?
- Kann das Untersuchungsergebnis rasch genug vorliegen, um positive Auswirkungen auf die Behandlung zu haben?

Der pH-Wert einer unbekanntes Flüssigkeit lässt sich leicht mit Teststreifen feststellen, sodass man schnell über die Gefahr einer Verätzung im Bilde ist.

Qualitative immunologische Schnellteste (Bedside-Teste) stehen nur für eine begrenzte Zahl von Stoffen zur Verfügung (Amphetamine, trizyklische Antidepressiva, Barbiturate, Benzodiazepine, Cannabis, Ethanol, Heroin, Kokain, Opiate). Bei der Bewertung der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass einzelne Vertreter der jeweiligen Stoffgruppe mit diesen Tests nicht mit der gleichen Empfindlichkeit oder gar nicht erfasst werden. Für Paracetamol steht ein quantitativer Schnelltest zur Verfügung. Zur Erfassung unbekannter Substanzen eignen sich Bedside-Tests nicht [13].

Das toxikologische Screening („general unknown analysis“) erfasst mehr als 1.000 Stoffe und deren Metaboliten von mehr als 10.000 möglichen Arzneistoffen und mehr als 6 Millionen Chemikalien. In der Regel werden damit 80 % aller Vergiftungsfälle abgedeckt. Nicht erfasst werden hydrophile Stoffe, viele Antibiotika, Peptide, biogene Toxine sowie schwerflüchtige Lösungsmittel (höhere Alkohole, Glykole). Blut- und Urinproben vom Aufnahmezeitpunkt sowie eine Probe des Mageninhalts (wenn abgesaugt oder gespült wurde) sollten stets sichergestellt werden. Üblicherweise erfolgt das Screening zunächst qualitativ, manchmal auch halbquantitativ [37]. Eine quantitative Bestimmung ist nur dann sinnvoll, wenn es eine Korrelation zwischen Spiegel und Schweregrad der Vergiftung gibt (z.B. Paracetamol, Salicylate), wenn der Spiegel für die Antidotbehandlung entscheidend ist (z.B. Paracetamol, Digitalisglycoside) oder wenn die Effektivität einer Behandlungsmaßnahme überprüft werden kann (z.B. Hämodialyse bzw. Hämo-perfusion bei Vergiftungen mit Carbamazepin, Ethanol, Ethylenglycol, Lithium, Methanol, Phenobarbital, Salicylaten, Theophyllin) [38].

## 4. Vergiftungsbehandlung

### 4.1 STABILISIERUNG DER VITALFUNKTIONEN

Wenn es sich augenscheinlich um einen lebensbedrohlichen Zustand handelt, stehen Maßnahmen zur Stabilisierung der Vitalfunktionen (Atmung; Herz-Kreislauf) an erster Stelle. Sie richten sich nach den allgemein anerkannten Richtlinien für die Reanimation und Notfallbehandlung im Kindesalter [18, 27, 29]. Erst danach sind Entscheidungen über Maßnahmen zur Giftentfernung zu treffen und einzuleiten (Grundsatz: „Treat the patient, not the poison! - Behandle den Patienten, nicht das Gift!“). Da eine Vergiftung mit einer außerordentlichen Dynamik ablaufen kann, ist die kontinuierliche klinische Überwachung des Patienten von besonderer Wichtigkeit [44].

## 4.2 PRIMÄRE GIFTENTFERNUNG

Sie umfasst alle Maßnahmen, die geeignet sind, die weitere Einwirkung einer Noxe zu beenden, ihre Aufnahme zu verhindern und/oder sie zu entgiften. Da kontrollierte klinische Studien über die Effizienz aus verständlichen Gründen fehlen, muss über die Durchführung aufgrund des zeitlichen Verlaufs, der potenziellen Gefährdung, des klinischen Zustandes und der verfügbaren Therapiemöglichkeiten entschieden werden [18, 30, 43].

### 4.2.1 Dekontamination nach lokaler Einwirkung

**Haut:** Nach dermalen Einwirkung sollte nach Entfernung benetzter Kleidungsstücke und Windeln die Haut des Kindes so schnell wie möglich mit fließendem, körperwarmem Wasser und Seife oder Shampoo für mindestens 15 Minuten gereinigt werden (auch die Hautfalten!), ohne dass eine zusätzliche Alteration erfolgt. Polyethylenglycol 400 (Lutrol E 400®) hat sich als Lösungsvermittler bei schlecht wasserlöslichen Stoffen bewährt. Die Haut wird damit eingerieben und anschließend abgespült. Es ist darauf zu achten, dass lipophile Stoffe (z.B. organische Lösungsmittel, Organophosphate, Phenol) rasch über die Haut aufgenommen werden und zu systemischen Wirkungen führen können. Bei wenigen Noxen (z.B. Flusssäure) sind zusätzlich spezielle Behandlungsmaßnahmen erforderlich [22, 33]. Neutralisationsversuche nach der Einwirkung von ätzenden Noxen sind nicht sinnvoll, sondern wegen der Gefahr einer zusätzlichen Schädigung bei der Primärversorgung grundsätzlich zu unterlassen [7, 19, 38]. Verätzungen sind im Übrigen wie Verbrennungen zu behandeln.

**Auge:** Die sofortige Spülung des Auges mit viel Flüssigkeit, möglichst unter fließendem, körperwarmem Wasser (oder idealerweise mit isotonischer NaCl-Lösung) über 15 bis 20 Minuten ist die wichtigste Maßnahme, um eine weitere Schädigung zu verhindern. Um Zeitverzug zu vermeiden, können außer Leitungswasser auch Tee oder Milch zum Spülen verwendet werden [19]. Bei nicht zu überwindendem Lidkrampf wegen starker Schmerzen ist das vorherige Tropfen eines Lokalanästhetikums (z. B. 1 - 2 Tr. Novesine® 0,4 % oder Xylocain® 2 %; keine Augensalben!) erforderlich [40]. Sollten Kontaktlinsen vorhanden sein, sind sie zu entfernen. Ist die Spülung unter fließendem Wasser nicht möglich, kann das Kind auch auf den Boden gelegt werden und ein mit Flüssigkeit getränktes Tuch über dem Auge wiederholt ausgedrückt werden. Es sollte dann mit wenigstens einem Liter Flüssigkeit gespült werden. Bezüglich einer Neutralisation ätzender Flüssigkeiten gilt am Auge das Gleiche wie an der Haut. Eine Corneaschädigung kann mit Fluorescein-Lösung (Fluorescein SE Thilo®-Augentropfen) festgestellt werden [40]. Besteht der Verdacht auf eine Verschleppung von Partikeln unter die Lider, müssen die Fornices inspiziert und die Lider nach behutsamem Ektropionieren gesäubert werden. In jedem Falle muss nach der Erstversorgung eine sofortige Vorstellung beim Augenarzt erfolgen [22, 27, 33]. Auch nach lokaler Einwirkung, vor allem nach der Überdosierung von Augentropfen (Atropin, Betablocker, Sympathomimetika) ist mit systemischen Wirkungen zu rechnen.

**Atemwege:** Sind hauptsächlich die Atemwege von der Vergiftung betroffen, ist das Kind zuerst aus der kontaminierten Atmosphäre zu entfernen und mit Frischluft oder besser Sauerstoff zu versorgen.

Gut wasserlösliche Noxen (z.B. Salzsäure, Ammoniak, Tränengas) führen zu einer Reizung der oberen Atemwege (Niesen, Husten, Heiserkeit, Stridor) und durch Ödembildung (Glottis!) u.U. rasch zur kompletten Obstruktion. Laryngoskopie und rechtzeitige endotracheale Intubation sind angezeigt [33, 38]. Bei starkem Husten kann mit Codein (ED 0,5 mg/kg p.o.), in besonders schweren Fällen auch mit Morphin (ED 0,2 - 0,5 mg/kg p.o. als Tr. od. (0,05-)0,1 - 0,2 mg/kg i.v., i.m., s.c.) behandelt werden. Bei Bronchospasmus kann ein Betamimetikum angewendet werden (Sultanol® oder Bricanyl®; ED 1 - 2 Tr. pro Lebensjahr in 3 ml steriler physiologischer Kochsalzlösung



verdünnt und vernebelt). In schweren Fällen ist Theophyllin (initial 2 – 6 mg/kg i.v. über 20 Min.; Dauerinfusion 15 mg/kg/d) indiziert.

Nach Einwirkung lipophiler Reizgase (z.B. Nitrose-Gase, Schwefelwasserstoff, Phosgen) muss nach mehrstündiger Latenz mit einem toxischen Lungenödem, das sich mit zunehmender Dyspnoe, Hypoxämie und Tachypnoe ankündigt, gerechnet werden [33, 38]. Auch hier kann sich bei sinkender arterieller Sauerstoffsättigung neben Sauerstoffgabe eine Intubation und Beatmung erforderlich machen. Die inhalative und/oder parenterale Gabe von Glukokortikoiden (z.B. Auxiloson® Dosier-Aerosol *Dämpfe*: initial 5 Hübe; weitere 5 Hübe alle 10 Min. bis zum Abklingen der Beschwerden) ist in solchen Fällen üblich, ihre protektive Wirksamkeit jedoch nicht gesichert. Nach Einwirkung von Chlorgas oder Salzsäure konnte in Einzelfällen durch Inhalation von 5%iger Natriumbikarbonat-Lösung (hergestellt aus 3 ml Natriumbikarbonat 8,4 % und 2 ml physiologischer Kochsalzlösung und mit Sauerstoff oder Luft vernebelt) eine deutliche Besserung der Symptomatik erreicht werden [12, 14]. Für die prophylaktische Gabe von Antibiotika gibt es keine rationale Basis.

Nach der Aspiration von Puder, Stäuben oder Ruß muss unter Umständen eine Bronchoskopie mit bronchoalveolärer Lavage in Vollnarkose durchgeführt werden. Symptome einer Obstruktion können sich auch hier nach einem symptomarmen oder -freien Intervall entwickeln und u.U. bis zur vitalen Bedrohung führen [37].

Auf den notwendigen Selbstschutz (Handschuhe tragen! Schutz der Atemwege!) muss bei allen Dekontaminationsmaßnahmen unbedingt geachtet werden.

#### 4.2.2 Gabe von Aktivkohle

*Indikation:* Die alleinige Verabreichung von medizinischer Kohle ist bei vielen kindlichen Ingestionsunfällen die schnellste, effektivste und am wenigsten gefährliche Behandlungsmaßnahme. Das gilt insbesondere nach der Einnahme geringer Mengen von Arzneimitteln und wenn mit einem raschen Wirkungseintritt zu rechnen ist (Herz-Kreislauf-Mittel, Psychopharmaka). In den meisten Fällen wird die größte Wirksamkeit erzielt, wenn die Applikation innerhalb einer Stunde nach der Ingestion erfolgt. Zu einem späteren Zeitpunkt muss abgewogen werden, ob eine Kohlegabe noch sinnvoll ist. Insbesondere nach Ingestion von retardierten oder zur Konglomeratbildung neigenden Arzneiformen, anticholinerg wirkenden oder enterohepatisch rezyklierenden Noxen ist die Kohlegabe auch zu einem späteren Zeitpunkt zu erwägen [25, 37].

*Dosierung:* Um eine sichere Wirkung zu erreichen, muss mindestens ein zehnfacher Überschuß an Kohle gegeben werden. Als empfohlene Dosis hat sich für Kinder (wie für Erwachsene) 0,5 – 1 g/kg Körpergewicht durchgesetzt, ohne Zwang aber mindestens soviel wie möglich [4, 7, 18, 25, 37]. Die Suspension der Kohle sollte in der Regel in Wasser oder Fruchtsaft erfolgen. Banane, Speiseeis, Joghurt, Milch, Sirup, Kakao und Schokolade vermindern die Bindungskapazität der Kohle und sollten möglichst nicht gleichzeitig gegeben werden [44]. Es ist jedoch sicher besser, eine größere Dosis Kohle mit diesen Korrigenzien zu mischen, um die Akzeptanz durch das Kind zu verbessern, als gar keine Kohle zu geben [7]. Die gesamte Dosis sollte vom wachen, unbeeinträchtigten Kind innerhalb von 20 Minuten getrunken werden. Da es sich um eine Suspension handelt, ist zwischenzeitlich häufiges Umrühren erforderlich. Ist die Kohlegabe durch Trinken innerhalb dieser Zeitspanne nicht erfolgreich, ist die Applikation über eine Ernährungssonde zu erwägen. Ein erhöhtes Aspirationsrisiko ist dabei in Rechnung zu stellen, sodass die Durchführung gegen die Vergiftungsgefahr bei Unterlassung der Kohlegabe abzuwägen ist [25, 37].

*Einschränkungen:* Eine Reihe sehr toxischer Noxen bindet nicht an Kohle. Dazu zählen anorganische Säuren und ihre Salze (z.B. Na-Hypochlorit), Benzin und andere Erdöldestillate, Ethanol und andere Alkohole, Ethylenglykol und andere Glykole, Fluoride, Kalium, Laugen, Lösungsmittel, Metalle (Blei, Eisen, Lithium, Quecksilber etc.), Schneckenkorn (Metaldehyd) [7, 38]. Es ist des Weiteren zu beachten, dass die

Bindung der Noxen an Aktivkohle ein prinzipiell reversibler Vorgang ist. Obwohl die Desorption langsam erfolgt, kann es bei verzögerter Magen-Darm-Passage zur Wiederfreisetzung und damit zur resorptiven Wirkung kommen, vor allem, wenn die applizierte Kohledosis gering war [44].

*Nebenwirkungen:* Nach einmaliger Kohlegabe kommt es nicht zur Obstipation, sodass auch die zusätzliche Gabe eines Laxans unterbleiben kann. Im Gegenteil tritt bei Kindern nach Kohlegabe u.U. sogar eine laxierende Wirkung ein [1, 18, 22, 25, 37]. Häufiger kommt es spontan oder infolge von Abwehrreaktionen zum Erbrechen, insbesondere wenn die Kohle zusammen mit Sorbitol verabreicht wird [4]. Die größte Gefahr stellt dabei die Aspiration von Kohle in die ungeschützten Atemwege dar. Ein solcher Zwischenfall erfordert sofortige Intubation und Bronchiallavage [37]. Die Augen müssen vor der Einwirkung von Kohle geschützt werden (Gefahr der Corneaschädigung) [44].

*Kontraindikationen:* Bei einem Ileus ohne Distension ist die einmalige Verabreichung von Aktivkohle nicht kontraindiziert [38]. Bei Bewusstseinstörung oder nach Ingestion von Kohlenwasserstoffen ist die Kohlegabe wegen des hohen Aspirationsrisikos ohne Schutz der Atemwege ebenso kontraindiziert wie bei gastrointestinalen Blutungen oder Perforationsgefahr und postoperativen Zuständen. Bei Verätzungen soll im Allgemeinen keine Kohle gegeben werden (Regurgitationsgefahr; Behinderung der endoskopischen Sicht), die Kohlegabe kann aber bei Koingestion anderer Noxen in gefährlicher Dosis in Erwägung gezogen werden [4].

#### 4.2.3 Auslösen von Erbrechen

*Indikation:* Die Entscheidung, ob Erbrechen ausgelöst werden soll, bedarf wie alle anderen Maßnahmen der Vergiftungsbehandlung der ärztlichen Indikationsstellung. Es handelt sich keineswegs um eine obligate Routinemaßnahme. Nur wenn mit akuter Lebensbedrohung gerechnet werden muss und die Verabreichung von Aktivkohle scheitert, sollte innerhalb von 60 Minuten nach der Ingestion durch den Notarzt beim wachen Kind mit erhaltenen Schutzreflexen ausschließlich mit Ipecac-Sirup (Brechsirup, Sirupus emeticus) Erbrechen ausgelöst werden [4, 25, 37].

*Dosierung:* Altersabhängig ist der Sirup wie folgt zu dosieren:

1 bis 2 Jahre	10 ml
2 bis 3 Jahre	20 ml
über 3 Jahre	20 bis 30 ml

Abschließend ist für reichliches Nachtrinken zu sorgen (ca. 10 ml/kg). Mit einer Latenz von 15 bis 30 Minuten setzt meist 2- bis 3-maliges Erbrechen ein. Sollte die Emesis ausbleiben, darf nach 30 Minuten die Hälfte der initialen Dosis noch einmal gegeben werden [22, 37].

*Einschränkungen:* Die Effektivität der Elimination einer Noxe nimmt bereits innerhalb einer Stunde nach der Ingestion rasch ab [4]. Nach initialer Kohlegabe ist der Sirup unwirksam, weil die Kohle die emetisch wirkenden Alkaloide (Emetin; Cephaelin) bindet. Bleibt das Erbrechen auch nach wiederholter Gabe aus, darf keinesfalls erneut Sirup verabreicht werden, weil dann mit toxischen Wirkungen zu rechnen ist. Vielmehr muss in solchen Fällen eine Magenspülung in Erwägung gezogen werden. Meist führt aber bereits der Versuch einer Sondierung prompt zum Erbrechen [22, 37].

Es ist zu beachten, dass der Sirup ein in der Apotheke herzustellendes Präparat mit begrenzter Haltbarkeit (3 bis 6 Monate) ist und Vorräte daher regelmäßig auf ihre Verwendungsdauer überprüft werden müssen. Die Überschreitung des Verfallsdatums stellt aber im Einzelfall keine Kontraindikation für die Anwendung des Sirups dar [4].

*Nebenwirkungen:* Unstillbares Erbrechen (länger als eine Stunde), Diarrhoe, Benommenheit und Lethargie können die weitere Behandlung erheblich beeinträchtigen. Selbst bei wachen Kindern ist die Aspirationsgefahr nicht zu unterschätzen [4, 37]. Auf die Gefährdung durch chronischen Missbrauch (kardiovaskuläre und neuromuskuläre Störungen) im Rahmen von Essstörungen sei an dieser Stelle nur hingewiesen [22].

**Kontraindikationen:** Grundsätzlich kontraindiziert ist das Auslösen von Erbrechen bei Säuglingen bis zum vollendeten neunten Lebensmonat, bei eingeschränkter Bewusstseinslage oder Atemstörungen, nach Ingestion ätzender, schäumender oder organischer Flüssigkeiten [4, 7, 19, 25, 37].

**Mechanisch induziertes Erbrechen** (z.B. unter Zuhilfenahme eines Löffels) birgt eine nicht unerhebliche Verletzungsgefahr und ist meist nicht effektiv.

**Kochsalz:** Eine nicht zu unterschätzende Gefährdung geht von der voreiligen Verabreichung konzentrierter Kochsalzlösungen an Kleinkinder durch die Eltern aus, um Erbrechen auszulösen. Unter Umständen wird dabei eine potenziell letale Kochsalzdosis (0,3 - 0,5 g/kg; ~ 1 gestrichener Teelöffel für Säuglinge; ~ 1 gehäufte Teelöffel oder ein gestrichener Esslöffel für Kleinkinder) verabreicht, die zu einer gefährlichen hypertonen Hyperhydratation führt.

**Apomorphin** zum Auslösen von Erbrechen ist in der Vergiftungsbehandlung bei Kindern ein Reservetherapeutikum (Dosierung 0,07 - 0,1 mg/kg s.c.), wegen der damit verbundenen Gefahren (Bewusstseinstäubung, Bradykardie, Blutdruckabfall, Atemdepression) und der notwendigen Vorsichtsmaßnahmen (Mischspritze mit Norfenefrin 0,2 - 0,3 mg/kg s.c.; Intubationsbereitschaft) aber praktisch obsolet. Mit Naloxon (Dosierung 0,01 - 0,1 mg/kg i.v. oder s.c.) kann die Apomorphinwirkung aufgehoben werden [37].

#### 4.2.4 Magenspülung

**Indikation:** Die Magenspülung ist ebenso wie das Auslösen von Erbrechen keine Routinemaßnahme der Vergiftungsbehandlung, weil sich gezeigt hat, dass ihre Anwendung außer in der ersten Stunde nach der Ingestion kaum einen Einfluss auf den Verlauf und den Ausgang von Vergiftungen hat [2, 25, 37]. Die Magenspülung bei Kindern ist nur geboten, wenn

- mit vitaler Bedrohung zu rechnen ist,
- die Noxe nicht an Kohle bindet,
- keine ausreichende Dosis Kohle verabreicht werden konnte,
- die Noxe einer sekundären Giftentfernung nicht zugänglich ist [37].

Es muss gewährleistet sein, dass die Magenspülung innerhalb einer Stunde nach Ingestion sicher durchgeführt werden kann. Die Indikationsstellung jenseits der ersten Stunde hat nur in wenigen Ausnahmen eine Berechtigung (z.B. retradierte Arzneiformen, Anticholinergika, Verdacht auf Konglomerate). Beim Kleinkind handelt es sich um einen nach strenger Indikationsstellung nur unter klinischen Bedingungen durchzuführenden Eingriff [37].

**Durchführung:** Nach Ingestion giftiger Flüssigkeiten (z.B. Glykol, Methanol, Pflanzenschutzmittel) durch Kleinkinder kann als erste Maßnahme durch den erfahrenen Notarzt das Absaugen des Mageninhalts mittels Ernährungssonde erfolgen, um einen Zeitverzug zu vermeiden [37]. Für eine Magenspülung *lege artis* sind diese Sonden aber ungeeignet. Dazu sollen Magenschläuche mit folgender Dimensionierung verwendet werden:

Durchmesser	9 bis 11 mm
Länge im 1. Lebensjahr	30 bis 40 cm
Länge im 2. Lebensjahr	40 bis 50 cm
Länge im 3. u. 4. Lebensjahr	60 cm

Als Faustregel für die Länge des Magenschlauches gilt: Abstand Zahnleiste - Kardie = Abstand Nasenwurzel - Proc. xiphoideus + 10 cm. Eine Prämedikation mit Atropin ist nicht erforderlich. Die korrekte Platzierung wird durch Instillation von 50 - 100 ml Luft kontrolliert (Auskultation des epigastrischen Blubbergeräusches). Das erste aus dem Magen auslaufende oder aspirierte Material ist für die toxikologische Analytik sicherzustellen. Danach erfolgt unter Bilanzierung der Ein- und Ausfuhr die portionsweise Spülung in Seiten- und Kopftieflage mit physiologischer Kochsalzlösung (Portion á 5 - 10 ml/kg; Gesamtmenge 3 bis 5 Liter, mindestens aber, bis die letzte Spülflüssigkeit ganz klar ist). Abschließend wird Aktivkohle (0,5 - 1 g/kg) über den Magenschlauch

instilliert. Danach wird er abgeklemmt und schnell und ohne Unterbrechung herausgezogen [22, 37].

*Einschränkungen:* Die Magenspülung bei Kindern erfordert ein mit der Methode vertrautes Personal (einen Arzt und zwei Schwestern), sodass eine ambulante Durchführung in der Regel nicht möglich ist. Eine vorangegangene Kohlegabe ist kein Hindernis für die Magenspülung. Bei Bewusstseinstäubung oder Bewusstlosigkeit muss der Patient endotracheal intubiert werden. Trotz Erbrechen und ausgiebiger Spülung können nicht unbeträchtliche Mengen der Noxe an der Schleimhaut anhaftend im Magen verbleiben (z.B. Carbamazepin). In solchen Fällen sollte im Anschluss an die Spülung und vor der Kohleinstillation eine endoskopische Revision des Magens erfolgen. Findet die Resorption der Noxe bereits zu wesentlichen Teilen im Magen statt (z.B. Salicylate, Alkohol), bleibt auch die rasche Magenspülung nach Ingestion ohne Einfluss auf den weiteren Verlauf [2, 25, 37].

*Nebenwirkungen:* Aspiration und Perforation stellen die größten Gefahren bei der Magenspülung dar. Darüber hinaus kann es zu Atemstörungen, Laryngospasmus, konjunktivalen Blutungen und Herzrhythmusstörungen kommen [2]. Nicht unbeträchtlich kann auch der Übertritt von Spülflüssigkeit in das Intestinum als Folge forcierter Manipulation sein.

*Kontraindikationen:* Verwendung von Leitungswasser zur Magenspülung ist bei Kindern wegen der Gefahr einer Wasservergiftung kontraindiziert [2]. Nach Ingestion von Säuren und Laugen ist die Magenspülung ohne Sicht kontraindiziert [22].

#### 4.2.5 Abführmittel

Die routinemäßige Verabreichung eines Laxans ist nicht indiziert, weil sich die früher verbreitete Ansicht, dass es durch eine beschleunigte Darmpassage zur Verminderung der Resorption der Noxe kommt, nicht bestätigen ließ [1]. Wenn überhaupt sollte bei Kindern Glaubersalz (Natriumsulfat) der Vorzug gegeben werden [37]. Nach Ingestion von löslichen Barium- und Bleisalzen ist es darüber hinaus durch Bildung nicht resorbierbarer Sulfate als Antidot wirksam [22].

Eine andere Situation liegt vor, wenn wiederholt Kohle zur sekundären Giftentfernung verabfolgt wird (vgl. 4.3.1).

*Dosierung:*

Glaubersalz                    0,25 g/kg, maximal 20 g p.o.

Sorbitol                            1 - 2 g/kg p.o.

*Nebenwirkungen:* Häufig löst die Gabe von Laxanzien per se Erbrechen aus. Sorbitolgabe kann bei Fruktoseintoleranz (Häufigkeit 1: 20.000) eine abdominelle Krise (Erbrechen, Diarrhoe) und eine gefährliche Hypoglykämie auslösen [29]. Ansonsten ist infolge des Flüssigkeitsverlustes mit Elektrolytverschiebungen zu rechnen, die sekundär zu Kreislaufstörungen führen. Die Gefährdung ist bei wiederholter oder missbräuchlicher Anwendung erhöht [1].

*Kontraindikationen:* Bei mechanischem Ileus oder Atonie, unmittelbar vorausgegangen operativen Eingriffen am Magen-Darm-Trakt, manifesten Störungen des Wasser-Elektrolyt-Haushaltes unter Beteiligung des Kreislaufs (Hypotension) sowie bei Kindern bis zum vollendeten ersten Lebensjahr ist die Anwendung von Laxanzien kontraindiziert [1].

#### 4.2.6 Orthograde Darmspülung

Indikation: Bei schweren Eisen- und Lithiumvergiftungen, bei denen Aktivkohle wirkungslos ist, wurden mit diesem Verfahren auch Kinder erfolgreich behandelt [18]. Es gibt aber (wie beim Erwachsenen) keine etablierten Indikationen für dieses Vorgehen [5].

*Durchführung:* Altersabhängig ist die Spüllösung (z.B. aus Klean-Prep®) wie folgt zu dosieren:

9 Monate bis 6 Jahre	500 ml/h
6 Jahre bis 12 Jahre	1000 ml/h
>12 Jahre	1500-2000 ml/h

Die Applikation erfolgt über eine nasogastrische Sonde und soll so lange durchgeführt werden, bis die rektal ausgeschiedene Flüssigkeit klar ist bzw. radiologisch keine Substanz mehr im Intestinum nachgewiesen werden kann [5]. Kaczorowski und Wax behandelten einen 33 Monate alten Jungen nach einer Eiseningestion (160 mg/kg) mit insgesamt 44,3 l Polyethylenglycol-Elektrolyt-Lösung (500 ml/h) über 5 Tage [26].

*Einschränkungen:* Kohle sollte vor Beginn der Spülung verabreicht werden. Ihre Bindungskapazität wird aber durch Polyethylenglykol vermindert, sodass eine höhere als die übliche Dosis gegeben werden sollte [7, 44]. Eine engmaschige Überwachung des Wasser-Elektrolyt-Status ist erforderlich [5]. Bei korrekter Durchführung wurde bisher in dieser Hinsicht nicht über Zwischenfälle berichtet [7].

*Nebenwirkungen:* Übelkeit, Erbrechen, abdominelle Krämpfe und Blähungen [5]. Ein Antiemetikum (z.B. Metoclopramid ED 0,1 mg/kg i.v.; für Säuglinge und Kleinkinder bis 2 Jahre nicht zugelassen) kann gegeben werden [7].

*Kontraindikationen:* Prinzipiell gelten die gleichen Kontraindikationen wie bei der Anwendung von Laxanzien (vgl. 4.2.5) [5].

### 4.3 SEKUNDÄRE GIFTENTFERNUNG

Alle Maßnahmen, die geeignet sind, bereits resorbierte Noxen aus dem Blut und den Geweben zu entfernen, tragen zu einer Beschleunigung der Ausscheidung, zur Vermeidung von Komplikationen (Organschädigung) und damit zur Abkürzung des Verlaufs bei. Dabei sind die pharmako- bzw. toxikokinetischen Eigenschaften der Substanzen von entscheidender Bedeutung dafür, ob eine wirksame Entfernung möglich ist. Der klinische Zustand des Patienten (Schweregrad der Vergiftung) ist maßgebend, ob eine solche Detoxikationsmaßnahme in Erwägung zu ziehen ist. Ein weiteres Kriterium ist ein als potenziell letal anzusehender Plasmaspiegel. Die sekundäre Giftentfernung allein ist nicht ausreichend, um eine Vergiftung effizient zu behandeln [37].

#### 4.3.1 Wiederholte Verabreichung von Aktivkohle und Forcierte Diarrhoe

*Indikation:* Die wiederholte Kohlegabe zusammen mit Laxanzien ist indiziert, wenn durch die Unterbrechung des enterohepatischen Kreislaufs und den Austausch über die intestinale Schleimhaut (Desorption) eine Beschleunigung der Elimination erreicht werden kann. Bei ausreichender Durchblutung und kontinuierlicher Zufuhr der Kohle können selbst solche Noxen in ihrer Ausscheidung beschleunigt werden, die mit anderen Verfahren nur schlecht zugänglich sind: Carbamazepin, Chinin, Ciclosporin, Dapson, Digitalisglycoside, Meprobamat, Phenobarbital, Phenytoin, Theophyllin, trizyklische Antidepressiva. Bei schweren Salicylat- und Valproatvergiftungen sowie bei Organophosphatintoxikationen sollte die wiederholte Kohlegabe ebenfalls in Betracht gezogen werden [6, 7, 18, 37].

*Durchführung:* Aktivkohle kann wiederholt im Intervall (0,5 – 1 g/kg p.o. mit 0,25 g Natriumsulfat alle 2 - 4 h oder Sorbitol 1 – 2 g/kg bei jeder zweiten Kohlegabe) oder kontinuierlich (0,25 - 0,5 g/kg/h über nasogastrale Sonde; zusätzlich Laxanz nur alle 4 – 8 h) gegeben werden. In der Regel wird die Behandlung nicht länger als 24 Stunden durchgeführt [37].

*Einschränkungen:* Ob überhaupt und wieviel Laxanzien bei wiederholter Kohlegabe verabreicht werden sollen, ist umstritten [6].

*Nebenwirkungen:* Übelkeit und Erbrechen sind insbesondere unter Verwendung von Sorbitol als Laxanz häufig [6] und sollen bei kontinuierlicher Verabreichung via Sonde

seltener auftreten als bei oraler Applikation [44]. Obstipation bis hin zum Ileus, Infarzierungen oder Perforationen wurden in Einzelfällen beobachtet und machen u.U. eine chirurgische Intervention erforderlich. Darüber hinaus muss auf die Gefährdung durch Elektrolytverschiebungen und die immer bestehende Aspirationsgefahr hingewiesen werden [6, 37].

*Kontraindikationen:* Ein mechanischer Ileus oder Atonie, unmittelbar vorausgegangene operative Eingriffe am Magen-Darm-Trakt, manifeste Störungen des Wasser-Elektrolyt-Haushaltes unter Beteiligung des Kreislaufs (Hypotension) stellen Kontraindikationen zur wiederholten Kohlegebe dar [6, 37].

#### 4.3.2 Alkalische Diurese

Die renale Elimination schwacher organischer Säuren kann allein durch Alkalisierung effizient gesteigert werden. Die Behandlung erfolgt bei schweren Vergiftungen mit Phenobarbital, Salicylaten und bestimmten Herbiziden (Phenoxycarbonsäuren) sowie bei Rhabdomyolyse. Die Alkalisierung wird durch alleinige Gabe von Natriumbicarbonat 8,4 % (1 mmol/kg + 20 mmol Kaliumchlorid in 500 ml Glucose 5 %; Infusionsgeschwindigkeit 2 – 3 ml/kg/h) erreicht. Der arterielle pH-Wert soll auf 7,45 - 7,5 und der pH-Wert des Urins auf 7,5 - 8,5 angehoben werden. Die zusätzliche Applikation eines Diuretikums ist nicht erforderlich [7, 38]. Für eine forcierte neutrale Diurese oder eine saure Diurese besteht keine Indikation.

#### 4.3.3 Hämodialyse und Hämo-perfusion

Beide Verfahren sind im Kindesalter nur selten - bei schweren Vergiftungen - indiziert. Sie sind speziellen Behandlungseinrichtungen vorbehalten. Deshalb sollte rechtzeitig eine Entscheidung über die Notwendigkeit ihres Einsatzes getroffen werden. Durch Hämodialyse können Ethanol, Ethylenglykol, Lithium, Methanol und Salicylate, durch Hämo-perfusion Amanitin, Carbamazepin, Paracetamol, Phenobarbital, Phenytoin und Theophyllin effektiv entfernt werden. Die Hämo-perfusion ist dabei das effektivere, aber auch mit einem größeren Risiko (Thrombozytopenie, Gerinnungsstörungen, Thrombose, Blutungen, Blutdruckabfall) behaftete Verfahren. Hämodialyse ist auch bei Vergiftungen, die mit einer direkten oder indirekten Nierenschädigung einhergehen, indiziert [18, 33, 37].

### 4.5 ANTIDOTBEHANDLUNG

Wirksame Antidote stehen nur für relativ wenige Noxen zu Verfügung. Die wichtigsten sind

- N-Acetylcystein bei Vergiftungen mit Paracetamol,
- Atropin bei Vergiftungen mit Organophosphaten und Carbamaten,
- Biperiden bei Vergiftungen mit Cholinergika und bei Dyskinesien (EPMS),
- Dimeticon und Simeticon nach Ingestion von tensidhaltigen Flüssigkeiten,
- 4-DMAP und Natriumthiosulfat bei Cyanidvergiftungen,
- Ethanol und Fomepizol (4-Methylpyrazol) bei Vergiftungen mit Ethylenglycol,
- Methylenblau bei Methämoglobinbildung,
- Naloxon bei Vergiftungen mit Morphin und Opioiden,
- Physostigmin bei Vergiftungen mit Anticholinergika und Nachtschattengewächsen,
- Vitamin K bei Vergiftungen mit gerinnungshemmenden Rattengiften.

Bei Vergiftungen mit Metallen gibt es eine Reihe von Antidoten, die durch Bildung von Chelaten eine Beschleunigung der Ausscheidung bewirken. Vollständige Angaben über die zugelassenen Antidote finden sich im Kapitel „Antidotarium“ der aktuellen ROTEN LISTE [41] und bei Mühlendahl [37]. Zu beachten ist dabei immer, dass auch Antidote unerwünschte Wirkungen besitzen und sie im Falle einer Anwendung ohne oder mit falscher Indikation oder in für Kinder nicht angepasster Dosierung leicht selbst zur Vergiftung führen können (z.B. Atropin, Physostigmin, 4-DMAP).

## 5 Literatur

1. AACT/EAPCCT (1997) Position statement: Cathartics. *J Toxicol Clin Toxicol* 35:743-752
2. AACT/EAPCCT (1997) Position statement: Gastric lavage. *J Toxicol Clin Toxicol* 35:711-719
3. AACT/EAPCCT (1997) Position statement: Ipecac syrup. *J Toxicol Clin Toxicol* 35:699-709
4. AACT/EAPCCT (1997) Position statement: Single-dose activated charcoal. *J Toxicol Clin Toxicol* 35:721-741
5. AACT/EAPCCT (1997) Position statement: Whole bowel irrigation. *J Toxicol Clin Toxicol* 35:753-762
6. AACT/EAPCCT (1999) Position statement and practice guidelines on the use of multi-dose activated charcoal in the treatment of acute poisoning. *J Toxicol Clin Toxicol* 37:731-751
7. Albrecht K (1997) *Intensivtherapie akuter Vergiftungen*. Ullstein & Mosby, Berlin, Wiesbaden
8. Bates N, Edwards N, Roper J, Volans G (eds.) (1997) *Paediatric toxicology. Handbook of poisoning in children*. Macmillan Reference, London, Basingstoke
9. Belson MG, Gorman SE, Sullivan K, Geller RJ (2000) Calcium channel blocker ingestions in children. *Am J Emerg Med* 18(5):581-586
10. Belson MG, Simon HK, Sullivan K, Geller RJ (1999) The utility of toxicologic analysis in children with suspected ingestions. *Pediatr Emerg Care* 15(6):383-387
11. Belson MG, Sullivan K, Geller RJ (2001) Beta-adrenergic antagonist exposures in children. *Vet Hum Toxicol* 43(6):361-365
12. Bosse GM (1994) Nebulized sodium bicarbonate in the treatment of chlorine gas inhalation. *Clin Toxicol* 32, 233-241
13. Desel H (2001) Bedside-Analytik bei Vergiftungen im Kindesalter. *Pädiat Praxis* 59:71-79
14. Douidar SM (1997) Nebulized sodium bicarbonate in acute chlorine inhalation. *Pediatric Emerg Care* 13, 406-407
15. Freigang SH, Krohs S, Tiefenbach B, Hentschel H (2001) Poisoning after local application of atropine eye drops in children. *J Toxicol Clin Toxicol* 39(3):264 (Abstract 75)
16. Frohne D, Pfänder HJ (1997) *Giftpflanzen*. 4. Aufl, Wiss Verl-Ges, Stuttgart
17. Gastmeier G, Herold Ch (1981) Tödliche Pholedrin longo-Intoxikation im Kindesalter. *Dt. Ges.wesen* 36:11,502-504
18. Gossweiler B, Wyss PA (1998) *Vergiftungen*. In: Emmrich P, Sitzmann FC, Truckenbrodt H (Hrsg.) *Notfälle im Kindesalter*. 12. Aufl., Thieme, Stuttgart, New York, 251-268
19. Gossweiler-Brunner B (1992) *Vergiftungen beim Kleinkind. Erkennen, Behandeln, Verhüten*. Fischer, Stuttgart, Jena, New York
20. Hahn A, Liebenow H (1999) *Giftige Pflanzen im Wohnbereich und in freier Natur*. Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin, Berlin
21. Hahn A, Michalak H, Begemann K et al. (2002) *Ärztliche Mitteilungen bei Vergiftungen nach § 16 Chemikaliengesetz 2001*. Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin, Berlin [Mitteilungen liegen seit 1990 vor]
22. Heinemeyer G, Fabian U (Hrsg.) (1997) *Der Vergiftungs- und Drogennotfall. Allgemeine und spezielle Maßnahmen im ärztlichen Not- und Rettungsdienst*. 3. Aufl., Ullstein Mosby, Wiesbaden
23. Hesse B, Pedersen JT (1973) Hypoglycaemia after propranolol in children. *Acta Med Scand* 193:551-552
24. Holtkamp K, Herpertz-Dahlmann B (2001) Suizide und Suizidversuche im Kindes- und Jugendalter. *Monatsschr Kinderheilk* 149(7):717-729
25. Jonitz W, Brockstedt M, Oberdisse U, Brandis M (1999) Primäre Giftentfernung. *Monatsschr Kinderheilk* 147(1):9-13
26. Kaczorowski JM, Wax PM (1996) Five days of whole-bowel irrigation in a case of pediatric iron ingestion. *Ann Emerg Med* 27(2):258-263
27. Kühl PG, Illing S (2000) *Notfälle und pädiatrische Intensivmedizin*. In: Illing S, Claßen M (Hrsg.) *Klinikleitfaden Pädiatrie*. 5. Aufl., Urban & Fischer, München, Jena, 68-111
28. Kühl PG, Illing S (2000) *Notfälle und pädiatrische Intensivmedizin*. In: Illing S, Claßen M (Hrsg.) *Klinikleitfaden Pädiatrie*. 5. Aufl., Urban & Fischer, München, Jena, 68-111
29. Kurz R, Ross R (2000) *Checkliste Pädiatrie*. 2. Aufl., Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 593-653
30. Liebelt EL, DeAngelis CD (1999) Evolving trends and treatment advances in pediatric poisoning. *JAMA* 282(12): 1113-1115
31. Liebenow H, Hahn A (2001) *Pilzvergiftungen*. Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin, Berlin
32. Löhner F, Kaiser R (1999) Biogene Suchtmittel. Neue Konsumgewohnheiten bei jungen Abhängigen ? *Nervenarzt* 70(11):1029-1033
33. Martens F (2000) *Lightfaden Vergiftungen*. Urban & Fischer, München, Jena
34. McKinney PE, Gomez HF, Phillips S, Brent J (1993) The fax machine: a new method of plant identification. *J Toxicol Clin Toxicol* 31(4):663-665
35. Mrvos R, Krenzlok EP, Jacobsen TD (2001) Toxicodromes associated with the most common plant ingestions. *Vet Hum Toxicol* 43(6):366-369

36. Muensterer OJ, Wallner CP (2002) Verschluckte Münzen im Magen: Wie gefährlich ist das Euro-Geld? Deutsches Ärzteblatt 99(31-32):A-2106-2110
37. Mühlendahl KE v, Oberdisse U, Bunjes R, Ritter S (Hrsg.) (1995) Vergiftungen im Kindesalter. 3. Aufl., Enke, Stuttgart<sup>1</sup>
38. Olson KR (1999) Poisoning and drug overdose. 3rd ed., Appleton & Lange, Stamford
39. Parnefjord R (2000) Das Drogentaschenbuch. 2. Aufl, Georg Thieme, Stuttgart, New York
40. Renz-Polster H (2000) Augenerkrankungen. In: Illing S, Claßen M (Hrsg.) Klinikleitfaden Pädiatrie. 5. Aufl., Urban & Fischer, München, Jena, 640-650
41. ROTE LISTE 2002. Arzneimittelverzeichnis für Deutschland (einschließlich EU-Zulassungen) der Verbände der pharmazeutischen Industrie BPI, VFA, BAH und Deutscher Generikaverband e.V. ECV Editio Cantor Verlag, Aulendorf
42. Silva RR, Munoz DM, Alpert M et al. (1999) Neuroleptic malignant syndrome in children and adolescents. J Am Acad Child Adolesc Psychiatry 38:187-194
43. Tenenbein M (1999) Recent advances in pediatric toxicology. Pediat Clin North Am 46(6):1179-1188
44. Tenenbein M (2001) Pediatric paracetamol (acetaminophen) poisoning: the 150 mg/kg myth. J Toxicol Clin Toxicol 39(3):261 (Abstract 69)
45. Toll LL & Hurlbut KM (Eds): POISINDEX® System. MICROMEDEX, Greenwood Village, Colorado vol 114 expires 12/2002
46. Vogel HP (2002) Extrapyramidale Störungen. In: Berzewski H, Nickel B (Hrsg.) Neurologische und psychiatrische Notfälle. Urban & Fischer, München, Jena, 257-272
47. Winkelmann U, Lübke G, Brockstedt M, Schanz I, Dechent J, Weber J, Albani M (2000) Anticholinerges Syndrom nach Ingestion von Tee aus Engelstropfenblüten. Monatsschr Kinderheilkd 148(1):18-22

Weitere ausgewählte Literaturempfehlungen finden sich bei Mühlendahl [37] oder können beim GIFT-NOTRUF ERFURT (Tel. 0361-730 730; Fax 0361-730-7317; E-Mail shared.ggiz@t-online.de) erfragt werden.

- <sup>1</sup> Seit dem 01. November 2002 umgewandelt in Institut für Risikobewertung (BfR).
- <sup>2</sup> Die folgenden Zahlenangaben beziehen sich, wenn nicht anders angegeben, auf die Statistik des GGIZ Erfurt in den Jahren 1994-2001; Prozentangaben, die sich nicht zu Hundert ergänzen, gehen auf fehlende Angaben zurück (z.B. Alter, Geschlecht, Ort der Vergiftung, Noxe unbekannt); es wurde immer nur die erste dokumentierte Noxe berücksichtigt; zwischen Mono- und Mischintoxikationen wurde nicht unterschieden; die Zuordnung der Arzneimittel folgt dem ATC der WHO.
- <sup>3</sup> Es gibt aber auch Produkte in dieser Gruppe, die Amidosulfonsäure und Citronensäure enthalten.
- <sup>4</sup> Außerdem stand ein Vorabdruck aus - Mühlendahl KE v, Oberdisse U, Bunjes R, Brockstedt M (Hrsg.) (2003) Vergiftungen im Kindesalter. 4. Aufl., Thieme, Stuttgart, New York - zur Verfügung.