

Antidote bei Vergiftungen 2022/2023

Inhalt

| | | | |
|--|-----------|--|-----------|
| A. Einleitung | 8 | C. Liste der Regionalzentren | 16 |
| News | 9 | D. Indikation, Anwendung und Wirkungsweise der Antidote | 17 |
| B. Antidote – Sortimente | 11 | E. Anhang: Hersteller und Bezugsquellen nicht zugelassener Produkte | 23 |
| 1. Grundsortimente | 11 | | |
| 2. Spezialsortimente | 13 | | |
| 2a. Antivenine | 13 | | |
| 2b. Sortiment der Armeeapotheke | 13 | | |
| 2c. Sortiment des Labors Spiez | 13 | | |
| 2d. Spezialsortiment für Radionuklide | 13 | | |
| 2e. Spezialsortiment für Rettungsdienste: «Swiss ToxBöx» | 16 | | |

A. EINLEITUNG

Die «Arbeitsgruppe Antidota» bestehend aus Mitgliedern von Tox Info Suisse, des Vereins der Schweizerischen Amts- und Spitalapotheker (GSASA) und der Armeeapotheke, hat die vorliegende Liste der Antidote überprüft und auf den neuesten Stand gebracht.

Für die Aufnahme in die Antidotliste sind folgende Kriterien massgeblich:

1. die traditionelle Anwendung einer Substanz als Antidot (z. B. Atropin)
2. die Anwendung eines Arzneimittels als Antidot, das nicht generell im Spital verfügbar ist (z. B. Zyanidantidote, Schwermetallchelatoren)
3. Die Anwendung eines Arzneimittels als Antidot erfordert grössere Mengen als die, welche für den therapeutischen Einsatz im Spital normalerweise vorrätig sind (z. B. Insulin, Atropin);
4. Die Anwendung als Antidot ist wenig bekannt (z. B. Natriumbicarbonat).

Es wird keine Vollständigkeit, sondern Sicherheit bezüglich effektiven Vorhandenseins der ausgewählten Präparate angestrebt. Für Mengen- und Konzentrationsangaben werden grundsätzlich SI-Einheiten verwendet und die Wirkstoffe in einer der offiziellen Landessprachen aufgeführt.

Grundsortimente existieren für öffentliche Apotheken, Akutspitäler, Regionalzentren und Dekontaminationsspitäler (B.1.). Dabei finden sich intravenöse Präparate nur in den Spitalsorti-

menten. Die von der GSASA definierten Regionalzentren sind in einer gesonderten Liste zusammengestellt (Tabelle C.). Die Grundsortimente bilden die Basis für eine optimale ärztliche Versorgung in Notfallsituationen im Intoxikationsbereich. Dieses Konzept der flächendeckenden Verteilung von Antidot in der Schweiz wurde 1986 eingeführt. Die Schweizerische Konferenz der kantonalen Gesundheitsdirektorinnen und -direktoren (GDK) hat den damaligen Auftrag im Januar 2005 erneuert. Der Stiftungsrat von Tox Info Suisse begrüsst dieses Notfall-Versorgungskonzept und unterstützt dessen Aufrechterhaltung mit der vorliegenden Antidotliste, welche die Grundlage für dieses Versorgungskonzept bildet.

Für einen Teil der Präparate ist die Verwendung als Antidot nicht zugelassen (sog. *off-label use*). Beispiele sind Glucagon bei Vergiftungen mit Betablockern, Octreotid bei Sulfonylharnstoffen, Lipidemulsion bei kardiovaskulärer Toxizität von Lokalanästhetika, die orale Gabe von Fomepizol und die subkutane Infiltration von Calciumgluconat bei Flusssäureverätzungen. In diesen Fällen erwähnt die Antidotliste gelegentlich trotzdem den *off-label use*. In der EU ist der *off-label use* in Zusammenhang mit den Pharmakovigilanzverpflichtungen zu melden; Swissmedic verlangt dies zurzeit noch nicht. Tritt dabei jedoch eine unerwünschte Arzneimittelwirkung (UAW) auf, besteht die Meldepflicht gemäss Art. 59 HMG.^{1,2}

Verfügbarkeit der Antidote: Auf Anfrage bestätigen die Regionalzentren der Arbeitsgruppe seit 2009 regelmässig den Bestand an ausgewählten Antidot. So können Lücken erfasst und geschlossen werden.

Immer wieder stellt sich die Frage, ob die Bevorratung teurer Antidote, die selten gebraucht werden (z. B. Fomepizol, Digitalis-Antikörper), in jedem Regionalzentrum gerechtfertigt ist. Die Arbeitsgruppe geht davon aus, dass dies der Fall ist bei Antidoten, bei denen der Einsatz zeitkritisch ist und keine therapeutische Alternative existiert (z. B. Digitalis-Antikörper), wohingegen Antidote, bei denen eine kostengünstigere alternative Therapie zur Verfügung steht (z. B. Fomepizol – Ethanol), nicht in jedem Regionalzentrum vorhanden sein müssen.

ANTIVENIN-CH:

2020 hat das Netzwerk der Schweizerischen Antivenin-Depots^{3, 4} gemäss Kenntnis von Tox Info Suisse, viermal Antivenin ausgeliefert: zweimal eine Ampulle Viperfav[®] ans Tierspital Zürich plus 1 Ampulle für einen Menschen, 8 Ampullen Antivipmyn Tri[®] gingen nach Österreich.

2020 registrierte Tox Info Suisse 53 Schlangenbisse bei Menschen (13 Kinder <16 Jahre; 40 Erwachsene), 46 von einheimischen Schlangen und 7 von exotischen. In 47 Fällen handelte es sich um Giftschlangen, 2 davon in Haltung (Heterodon nasicus aus dem Kanton Bern; Crotalus horridus aus dem Ausland). Von 27 dieser 47 Giftschlangenbisse wurde der Verlauf bzw. der Schweregrad der Symptome mitgeteilt: 4 Bisse verliefen asymptomatisch, 8 Bisse verliefen mit leichten Symptomen, 10 mit mittelschweren und 5 mit schweren Symptomen. Todesfälle gab es keine.

2021 hat das Netzwerk gemäss Kenntnis von Tox Info Suisse folgende Antivenine zur Verfügung gestellt: 11 Ampullen Viperfav[®] (davon wurden 5 Ampullen im Kanton Waadt, 3 Ampullen im Kanton Basel-Landschaft, 2 Ampullen im Kanton Bern und 1 Ampulle im Wallis gebraucht) und 1 Ampulle Antivipmyn TRI[®], welche von Zürich nach Baselland gesandt wurde.

2021 registrierte Tox Info Suisse 48 Schlangenbisse bei Menschen (13 Kinder <16 Jahre; 35 Erwachsene), 43 von einheimischen (2 davon im nahen Ausland) freilebenden Giftschlangen. Bei 5 Fällen handelte es sich um Bisse von ungiftigen exotischen Schlangen in Haltung. Zusätzlich wurden 7 Hunde von einheimischen Schlangen gebissen. Bei den Menschen wurde von 18 der 43 Giftschlangenbisse der Verlauf bzw. der Schweregrad der Symptome mitgeteilt: 3 Bisse verliefen asymptomatisch, 6 Bisse verliefen mit leichten Symptomen, 8 mit mittelschweren und 1 Biss mit schweren Symptomen. Todesfälle gab es keine. Zu den Hunden gab es 2 Rückmeldungen: Ein Biss verlief mit schweren Symptomen und einer tödlich.

News: Das Antidot *Thallii-Heyl*[®] (Eisen-III-hexacyanoferrat-II), welches bei Thalliumvergiftungen eingesetzt wird, ist ausser Handel. Die Firma Heyl produziert nach wie vor das Produkt Radiogardase[®]-Cs Heyl, welches ebenfalls 500 mg Eisen(III)-hexacyanoferrat(II) (unlösliches Berliner Blau) enthält. Es wird zur Ausscheidung (Dekorporation) bzw. Verhinderung der Aufnahme (Resorption) von Radiocäsium angewendet. Für die Anwendung bei Thalliumvergiftungen ist es aber nicht zugelassen, und es müsste daher für diese Indikation *off-label* angewendet werden. Radiogardase[®] (Eisen-III-

hexacyanoferrat-II 500 mg) der Firma SERB ist hingegen als Antidot sowohl für Cäsium als auch für Thallium in der EU zugelassen.

Die *direkten neuen oralen Antikoagulantien (DOAK)* aus den Gruppen der direkten Thrombinantagonisten (Dabigatran) und der Faktor-Xa-Antagonisten (Apixaban, Rivaroxaban, Edoxaban) sind sehr häufig im klinischen Einsatz. Bei lebensbedrohlichen Blutungen kann es erforderlich sein, deren Wirkung aufheben zu können.

Praxbind[®] (Idarucizumab) ist als Inaktivator von Dabigatran in der Schweiz zugelassen.⁵

Ondexxya[®] (Andexanet alpha), das Antidot gegen die Faktor-Xa-Inhibitoren Apixaban und Rivaroxaban, wurde im Dezember 2020 von Swissmedic befristet zugelassen.⁶

Ciraparantag (Aripazin, PER977), ein sich noch (Stand 2022) in Entwicklung befindender Arzneistoff, bindet Edoxaban, Rivaroxaban, Apixaban und Dabigatran sowie unfractioniertes Heparin, niedermolekulares Heparin (LMWH) und Fondaparinux. Es befindet sich in den USA im «fast track»-Zulassungsverfahren.^{7, 8}

Da der Stellenwert dieser Inaktivatoren für die Anwendung bei Überdosierungen noch nicht geklärt ist, wird vorläufig darauf verzichtet, diese Wirkstoffe in die Antidotliste aufzunehmen.

Triogen[®] (Trientinhydrochlorid) wurde 2020 von Swissmedic zur Behandlung der Kupferspeicherkrankheit (Morbus Wilson) zugelassen, für Patienten, die eine Behandlung mit D-Penicillamin nicht vertragen.⁹ *Off-label* kann es bei Kupferintoxikationen zur Anwendung kommen.

Dimethyltrisulfid: Aktuell wird zu diesem neuen Antidot für Zyanidvergiftungen geforscht. Tierversuche sind vielversprechend. Der Schwefel-Donor Dimethyltrisulfid wirkt als Antidot bei Cyanidvergiftungen, indem Cyanid zum weniger toxischen Thiocyanat umgewandelt wird, und er könnte künftig eine gute Alternative sein zu Hydroxocobalamin und Natriumthiosulfat^{10, 11, 12}.

Calciumgluconat 2,5% AApot Hydrogel: Die Armeeapotheke hatte im Dezember 2020 die Swissmedic-Zulassung dieses Calciumgluconat-Hydrogels als Antidot bei Flusssäurevergiftungen erlangt.¹³ Es ersetzt H-F Antidote Gel[®] von Crest Medical.

DIGIFab[®] (Digitalis-Antitoxin Fab): Gemäss der ATOM-6-Studie^{14, 15, 16} und der DORA-ATOM-1-Studie¹⁷ aus Australien kann DigiFab[®] nach der Symptomatik titriert werden. Man beginnt mit 1–2 Ampullen. Je nach Wirkung und falls im Verlauf erneut Symptome auftreten, kann die Verabreichung wiederholt werden. Empfehlungen bezüglich Dosierung wurden in der Antidotliste 2022/2023 angepasst, diejenigen für die Lagermenge jedoch noch nicht. Diskussionen dazu werden in der «Arbeitsgruppe Antidota» zurzeit geführt.

Dantrolen: Gemäss einer neuen Publikation der European Malignant Hyperthermia Group¹⁸ wird empfohlen, die Lagermenge auf 48–60 Ampullen zu erhöhen. Alternativ kann auch Ryanodex® an Lager genommen werden.

Methylenblau (Proveblue®): Die Grosse Apotheke Dr. G. Bichsel AG in Interlaken hat die Zulassung von Swissmedic für Proveblue® (Methylthioniniumchlorid) 5 mg/ml, Injektionslösung, erlangt. Es wird daher nicht mehr im Anhang E aufgeführt.

Colestyramin (Quantalan®) wird nicht mehr auf der Antidotliste geführt, da es kaum mehr empfohlen wird. Colestyramin kann die Halbwertszeit von Digoxin verringern, die Gabe von Kohle als Antidot ist aber genauso effektiv. Im Falle einer schweren Vergiftung steht DIGIFab® als spezifisches Antidot zur Verfügung.

Der Beauftragte des Bundesrates für den Koordinierten Sanitätsdienst (KSD)¹⁹ legt in seinem Konzept «Dekontamination von Personen im Schaden-, Transport- und Hospitalisationsraum bei ABC-Ereignissen»²⁰ fest, welche Aufgaben die Dekontaminationsspitäler haben, insbesondere auch in Bezug auf die Bereithaltung von Antidoten. Das notwendige Sortiment sowie die Lagermengen wurden von Vertretern der «Arbeitsgruppe Antidota» mit der Geschäftsstelle KSD und der Armeepotheke festgelegt. Sie wurden erstmals in der Antidotliste 2012 vorgestellt und sind seit 2013 für die Dekontaminationsspitäler verbindlich.²¹ Die Armeepotheke beschafft das Sortiment für die Dekontaminationsspitäler (mit Ausnahme von Ethanol und Magnesium).

Die Antidotliste erscheint jedes zweite Jahr im BAG-Bulletin. Zusätzlich ist die Antidotliste auch im Internet einsehbar über www.antidota.ch. Die Antiveninliste wird vierteljährlich angepasst, einsehbar über www.antivenin.ch.

«Arbeitsgruppe Antidota»

«Arbeitsgruppe Antidota» von Tox Info Suisse, des Vereins der Schweizerischen Amts- und Spitalapotheker (GSASA) und der Armeepotheke:

Dipl. pharm. N. Balsiger, Dipl. pharm. A. Bloch-Teitelbaum, Dr. med. C. Degrandi, Dr. pharm. E. Gyr, Dipl. pharm. A. Kullin, Dipl. pharm. F. Negrini, Dr. med. C. Reichert

Referenzen

1. Häufige Fragen und Antworten: Allgemeine Pharmakovigilanz (swissmedic.ch) «Ist off-label use in der Schweiz meldepflichtig?»
2. https://www.kantonsapotheke.ch/fileadmin/docs/public/kav/2_Leitlinien_Positionspapiere/0015_Einfuhr_nicht_zugelassener_verwendungsfertiger_Arzneimittel_durch_Medizinalpersonen_V02_d.pdf
3. Kupferschmidt H. Antidote bei Vergiftungen 2004. Gründung des Netzwerks Schweizerischer Schlangenserum-Depots. Schweiz Arzteztg 2004; 85: 1378–1379.
4. www.antivenin.ch
5. Pollack CV et al. Idarucizumab for dabigatran reversal – Full cohort analysis. New Engl J Med 2017; 377: 31–41.
6. Public Summary SwissPAR – Ondexxya® (swissmedic.ch)
7. Ansell JE et al. Ciraparantag, an anticoagulant reversal drug: mechanism of action, pharmacokinetics, and reversal of anticoagulants. Blood 2021; 137(1): 115–25.
8. Kustos SA et al. Direct-Acting Oral Anticoagulants and Their Reversal Agents – An Update. Medicines 2019; 6(4): 103.
9. Public Summary SwissPAR – Triogen® (swissmedic.ch)
10. Petrikovics I et al. Antidotal efficacies of the cyanide antidote candidate dimethyl trisulfide alone and in combination with cobinamide derivatives. Toxicol Mech Methods 2019; 29(6): 438–444.
11. Hendry-Hofer TB et al. Intramuscular dimethyl trisulfide: Efficacy in a large swine model of acute severe cyanide toxicity. Clin Toxicol 2019 57(4): 265–270.
12. Hendry-Hofer TB et al. Evaluation of aqueous dimethyl trisulfide as an antidote to a highly lethal cyanide poisoning in a large swine model. Clin Toxicol 2022; 60(1): 95–101.
13. Swissmedic Journal 12/2020 19. Jahrgang 19 année ISSN 2234-9456.
14. Chan BS et al. Clinical experience with titrating doses of digoxin antibodies in acute digoxin poisoning (ATOM-6). Clin Toxicol 2022; 60(4): 433–439.
15. Mahonski S et al. Comment on: clinical experience with titrating doses of digoxin antibodies in acute digoxin poisoning. Clin Toxicol 2022; 60(4): 547.
16. Chan BS et al. Authors' reply to comment on: clinical experience with titrating doses of digoxin antibodies in acute digoxin poisoning. Clin Toxicol 2022; 60(4): 548.
17. Chan BS et al. Efficacy and effectiveness of antidigoxin antibodies in chronic digoxin poisonings from the DORA study (ATOM-1). Clin Toxicol 2016; 54(6): 488–94.
18. Glahn KPE et al. Availability of dantrolene for the management of malignant hyperthermia crises: European Malignant Hyperthermia Group guidelines. Br J Anaesth 2020; 125(2): 133–40.
19. Verordnung über den Koordinierten Sanitätsdienst (SR 501.31).
20. Konzept «Dekontamination von Personen im Schaden-, Transport- und Hospitalisationsraum bei ABC-Ereignissen» des Beauftragten des Bundesrates für den Koordinierten Sanitätsdienst (KSD).
21. Antidote für Dekontaminationsspitäler. Schreiben des Beauftragten des Bundesrates für den Koordinierten Sanitätsdienst (KSD) und des Armeepothenkers vom 22.10.2012.

B. ANTIDOT – SORTIMENTE

Die Versorgung mit Antidoten im Notfall wird durch die Regionalzentren, allenfalls auch durch die Armeepothek, die einen Dienst «rund um die Uhr» gewährleisten, sichergestellt. Die Verantwortlichen der Apotheken und Spitalapotheken regeln den Nachbezug der Antidote in eigener Kompetenz.

Die in der Schweiz zugelassenen Präparate sind im Fachhandel direkt erhältlich. In der Schweiz nicht zugelassene Antidote können durch die Spitalapotheken und Regionalzentren gemäss Art. 49 der Arzneimittelbewilligungsverordnung (AMBV) direkt bei den im Anhang (Tabelle E.) aufgeführten Lieferanten bezogen werden.

1. Grundsortimente

| Substanz | empfohlene Lagermengen für | | | |
|--|----------------------------|----------------------------------|-----------------|---------------------------------------|
| | öffentliche Apotheken | Akutspitäler ¹ | Regionalzentren | Dekontaminationsspitäler ² |
| Aktivkohle (in der Regel als Suspension) | 90 g | 250 g | 250 g | – |
| Alpha-Blocker (z.B. Urapidil, 5 mg/ml, Amp. à 10 ml oder Phentolamin, 10 mg/ml, Amp. à 1 ml) | – | – | ca. 5 Amp. | – |
| Amylnitrit, 0,3 ml/Amp. | – | 12 Amp. | 12 Amp. | 48 Amp. |
| Atropin sulfat, 0,5 mg/ml, Amp. à 1 ml | – | 100 Amp. oder 1 Vial à 100 ml | 100 Amp. | – |
| Atropin sulfat, 0,5 mg/ml, Vial à 100 ml | – | – | 1 Vial | 25 Vials |
| DuoDote®: Autoinjektor mit Atropin 2,1 mg/ Pralidoxim chlorid 600 mg | – | – | – | 25 Stück |
| Biperiden HCl, 2 mg/Tabl. | 20 Tbl. | 20 Tbl. | 20 Tbl. | – |
| Biperiden lactat, 5 mg/ml, Amp. à 1 ml | – | 5 Amp. | 5 Amp. | – |
| Calcium-dinatrium-EDTA, 50 mg/ml (5 % = 0,13 mmol/ml), Amp. à 10 ml | – | – | 5 Amp. | – |
| Calciumgluconat-Hydrogel 2,5 % | – | 300 g | 300 g | 25 × 300 g |
| Calciumgluconat 10 %, Amp. à 10 ml | – | 20 Amp. | 20 Amp. | 500 Amp. |
| Dantrolen, 20 mg Trockensubstanz, Vial | – | 48–60 Vials | 48–60 Vials | – |
| Deferoxamin, 500 mg Trockensubstanz Vial ohne Lösungsmittel (mit 5 ml Aqua ad inject. aufzulösen) | – | – | 12 Vials | – |
| Dexrazoxan ³ | – | – | 4 g | – |
| Diazepam-Autoinjektor, 10 mg/2ml | – | – | – | 1 VE (30 Stück) |
| Digitalis-Antikörper, 40 mg Trockensubstanz (mit 4 ml Aqua ad inject. aufzulösen und in NaCl 0,9 % zu verdünnen) | – | – | 12 Amp. | – |
| 4-DMAP (Dimethylaminophenol) 50 mg/ml, Amp. à 5 ml | – | – | 2 Amp. | 50 Amp. |
| DMPS (Dimercaptopropansulfonat) 100 mg/Kapsel | – | – | 30 Kps. | – |
| DMPS (Dimercaptopropansulfonat) 50 mg/ml, Amp. à 5 ml | – | – | 8 Amp. | 200 Amp. |
| DMSA (Dimercaptosuccinic acid) 200 mg/Kapsel | – | – | 15 Kps. | – |
| Eisen(III)-Hexacyanoferrat(III) (= Berlinerblau), 0,5 g/Kapsel | – | – | 30 Kps. | – |
| Ethanol 96 % (v/v) zur i.v.-Infusion | – | 300 ml | 300 ml | 10 × 300 ml *) |
| Flumazenil, 0,1 mg/ml, Amp. à 5 oder 10 ml | – | 10 mg | 10 mg | – |
| Fomepizol, 5 mg/ml oder 1g/ml (Konzentrat) ⁴ | – | – | 2–4 g | – |
| Glucagon, 1 mg/ml, Trockensubstanz 1-mg-Vial + Lösungsmittel 1 ml (Aqua ad inject.) | – | 100 Vials ⁵ | 100 Vials | – |

| Substanz | empfohlene Lagermengen für | | | |
|--|------------------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| | öffentliche Apotheken ¹ | Akutspitäler ¹ | Regionalzentren ¹ | Dekontaminationsspitäler ² |
| Hydroxocobalamin, 5 g Trockensubstanz, Vial ohne Lösungsmittel (mit 200 ml NaCl 0,9% oder Glucose 5% aufzulösen) | – | – | 2 Vials | 24 Vials |
| Insulin (nicht retardiertes, schnell wirksames) | – | 1000 IE | 1000 IE | – |
| Lipidemulsion 20% | – | 1000 ml | 1000 ml | – |
| Magnesium, z. B. 0,4 oder 0,8 mmol/ml Amp. à 5 ml bzw. 50 ml | – | 60 mmol | 60 mmol | 25 x 60 mmol *) |
| Methylenblau | – | – | 500 mg | – |
| Midazolam, 1 oder 5 mg/ml Amp. à 1 ml, 3 ml, 5 ml oder 10 ml | – | – | – | 25 x 500 mg |
| N-Acetylcystein, 200 mg/ml, Vial à 25 ml | – | 6 Vials | 6 Vials | – |
| Naloxon, 0,4 mg/ml, Amp. à 1 ml | – | 25 Amp. | 25 Amp. | 300 Amp. |
| Natriumhydrogenkarbonat, 1 mmol/ml (8,4%), Vials à 100 ml zur Infusion | – | 20 Vials | 20 Vials | 150 Vials |
| Natriumthiosulfat pentahydrat, 100 mg/ml Vials à 100 ml zur Infusion | – | – | 2 Vials | – |
| Obidoximchlorid, 250 mg/ml, Amp. à 1 ml | – | – | 4 Amp. | 100 Amp. |
| Octreotid, 50, 100 oder 500 µg/ml Amp. à 1 ml | – | – | 300 µg | – |
| Physostigmin-Salizylat, 2 mg/5 ml, Amp. à 5 ml | – | – | 15 Amp. | – |
| Phytomenadion (Vit. K), 10 mg/ml Amp. à 1 ml | – | 2 Amp. | 2 Amp. | – |
| Pyridoxin (Vit. B ₆) (als 100-mg-, 300-mg- oder 1-g-Ampullen, je nach Verfügbarkeit) | – | 10 g | 10 g | 250 g |
| Silibinin, 350 mg Trockensubstanz Vial ohne Lösungsmittel (mit 35 ml NaCl 0,9% oder Glucose 5% aufzulösen) | – | – | 4 Vials | – |
| Simeticon, Tropfen oder Tabletten | 1 Packung | 1 Packung | 1 Packung | – |

Bei den Trockensubstanzen ist das Lösungsmittel in Klammern angegeben.

- Die hier empfohlenen Lagermengen für öffentliche Apotheken, Akutspitäler und Regionalzentren richten sich nach den Mengen, die für die Behandlung **eines Patienten pro Tag** voraussichtlich notwendig sind. Sie können von der zuständigen Spitalapotheke den lokalen Bedürfnissen angepasst werden (Erhöhung der Lagermenge, falls lokale Gegebenheiten einen erhöhten Bedarf erwarten lassen).
- Die Lagermengen für Dekontaminationsspitäler sind für den **Tagesbedarf von 25 Patienten** ausgelegt und orientieren sich an den Vorgaben des Bundes, wonach Dekontaminationsspitäler in einem Ereignisfall bis 200 Patienten zu versorgen in der Lage sein sollen. Da nach internationalen Schätzungen damit gerechnet werden muss, dass rund 10% solcher Patienten schwer betroffen sein werden, geht die «Arbeitsgruppe Antidota» davon aus, dass Antidote für ca. 25 Patienten vorhanden sein sollten. Die mit *) bezeichneten Präparate werden nicht von der Armeeapotheke zur Verfügung gestellt.
Dekontaminationsspitäler (Stand Dezember 2021): AG: Aarau (KSA), Baden (KSB); BE: Bern (Insel), Biel (SZB), Emmental (RSE), Thun (STS); BL: Liestal (KSBL), Bruderholz (KSBL); BS: Basel (USB); LU: Luzern (KSL); SO: Olten (KSO), Solothurn (Bürgerspital); TG: Frauenfeld (KST); TI: Lugano (ORL); VS: Sion (CHCVs), Visp (SZO); ZH: Zürich (USZ); in Planung: Altdorf, Chur, Genf
- Dexrazoxan vorrätig in Aarau (KSA), Bern (Insel), Chur, Genf (HUG), Lausanne (CHUV) Luzern (KSL), Münsterlingen, St. Gallen (KSG), Sion, und Zürich (Triemli, KAZ)
- Fomepizol vorrätig in Aarau, Basel, Bellinzona, Bern, Biel, Chur, Fribourg, Genf, Lausanne, Lugano, Luzern, Münsterlingen, Sion, St. Gallen und Zürich (KAZ, Triemli). Bei hämodialysierten Patienten reichen 2 Gramm wegen der Dosisanpassung nicht für eine Tagesbehandlung; es müssen entweder mind. 4 Gramm gelagert werden, oder im Behandlungsfall (z. B. bei anderen Regionalzentren) frühzeitig weitere Ampullen beschafft werden.
- Den Akutspitälern wird empfohlen, mindestens 20 mg Glucagon an Lager zu nehmen, um den Beginn der Therapie gewährleisten zu können.

2. Spezialsortimente

2a. Antivenine

Schlangengenen gegen Bisse einheimischer und exotischer Schlangen sind über das Netzwerk des Schweizerischen Antivenin-Depots ANTIVENIN-CH erhältlich, Liste unter www.antivenin.ch.

2b. Sortiment der Armeepothek

Die in der Armeepothek vorrätigen Antidote können, falls die Präparate nicht von Regionalzentren lieferbar sind, über Tox Info Suisse beschafft werden (Notfallnummer 145).

| Substanz | Produktbezeichnung | AApot-Bestell-Nr. |
|---|---|------------------------|
| Atropinsulfat 0,5 mg/ml, Durchstechflasche 100 ml | Atropinsulfat 50 mg/100 ml AApot Injektionslösung Durchstechflasche 100 ml | 2553.6399 |
| Auto-Injektor mit Atropin 2,1 mg/ Pralidoximchlorid 600 mg | DuoDote® Packung: 1 Auto-Injektor | 2576.6556* |
| Auto-Injektor mit Diazepam 10 mg/2 ml | DIAZEPAM Auto-Injektor 10 mg/2 ml (Zul.-Inh. Ravimed Sp. Z o.o., Polen)*/** | 2700.9148*/** |
| Calciumgluconat Gel | Calciumgluconat 2, 5 % AApot Hydrogel, Weithalsgefäss 100 g | 2556.2899 |
| Calcium-trinatrium-pentetat (DTPA), 200 mg/ml, Amp. à 5 ml | Ditripentat-Heyl® Packung: 5 Amp. à 5 ml | 2548.9262 |
| Clostridium-botulinum-Antitoxin, heptavalent (Typ A, B, C, D, E, F, G), Vial (Kühlkette 2–8 °C notwendig!) | BAT® Botulism Antitoxin Heptavalent Emergent BioSolutions Canada Inc. Winnipeg, Manitoba, Canada | 2577.8240 |
| Diphtherie-Antitoxin 10 000 i.U./ml, Durchstechflasche 10 ml (Kühlkette 2–8 °C notwendig!) | Diphtheria-Antitoxine (equine) Vins Bioproducts Ltd., Hyderabad, India Packung: Durchstechflasche 10 ml | 2567.3913 |
| 4-DMAP (Dimethylaminophenol), 50 mg/ml | 4-DMAP® Dr. Franz Köhler Chemie GmbH Packung: 5 Amp. à 5 ml | 2113.4715 |
| DMPS (Dimercaptopropansulfonat), 50 mg/ml | Dimaval® Heyl Packung: 5 Amp. à 5 ml Packung: 1 Amp. à 5 ml | 2113.4724 2542.0218 |
| Eisen-III-Hexacyanoferrat-II, (= Berliner Blau) 0.5 g/Kapsel | Radiogardase-Cs® Heyl Packung: 36 Hartkapseln. | 2584.9197 |
| Natriumthiosulfat, 100 mg/ml | Natriumthiosulfat® 10 % Dr. Franz Köhler Chemie GmbH Packung: 10 Durchstechflaschen à 100 ml | 2575.4006 |
| Obidoximchlorid, 250 mg/ml, Amp. à 1 ml | Toxogonin® Merck Packung: 5 Amp. à 1 ml | 2113.4833 |

* Präparat nur im Antidot-Sortiment für Dekontaminationsspitäler erhältlich!
** Präparat erhältlich ab 01.01.2023

2c. Sortiment des Labors Spiez

Das Labor Spiez lagert für die Gegenmassnahme einer Vergiftung mit Nervenkampfstoffen vom Typ der Cholinesterasehemmer Duodote® Auto-Injektoren und Diazepam-Auto-Injektoren.

2d. Spezialsortiment für Radionuklide

Die Kantonsapotheke Zürich (KAZ) verwaltet ein beschränktes Zusatzsortiment von Antidot für Radionuklide.

Die mit * gekennzeichneten Substanzen werden von der Kantonsapotheke Zürich (KAZ) in kleiner Menge an Lager gehalten. Die übrigen Substanzen gehören zwar in dieses Sortiment, werden aber nicht speziell an Lager genommen, weil sie entweder für andere Indikationen weit verbreitet oder Bestandteil des Sortiments für Regionalzentren sind. Zudem wurden in den Gemeinden im Umkreis von 50 km um ein schweizerisches Kernkraftwerk Kaliumiodid-Tabletten vorsorg-

lich an alle Personen verteilt, die sich regelmässig dort aufhalten. In diesen Gemeinden lagern Jodtabletten ebenfalls in Apotheken und Drogerien und könnten dort bei Verlust bezogen werden.

In den Gebieten ausserhalb von 50 km um ein schweizerisches Kernkraftwerk lagern die Kantone Kaliumiodid-Tabletten.

Für Fragen steht die Klinik für Nuklearmedizin, Universitätsspital Zürich, zur Verfügung.

Strahlenschutz.Nuklearmedizin@usz.ch,

Tel. direkt 043 253 76 50, über USZ Zentrale 044 255 11 11

| Radionuklid | Antidot Wirkstoff | Description produit | Dosierung | Bemerkungen |
|---|--|--|---|---|
| Caesium-137 Caesium-134 | Eisen(III)-hexacyano-ferrat(II), Berliner Blau (Bezugsquelle s. Anhang) | *Radiogardase®-Cs 500 mg Hartkaps (IMP D) | Erw./Schwangere: initial 3 g Erhaltungsdosis 3–20 g pro Tag während mind. 30 Tagen. Bei nachlassen der Radioaktivität 1–2 g pro Tag Kinder 2–12 Jahre: 3 × 1 g pro Tag Jugendliche 12–18 Jahre: 3 × 3 g pro Tag | |
| Eisen-55 | Deferoxamin mesilat | *Desferal® 500 mg Trockensubstanz | 15 mg/kg/h i.v. für 4–6 h; Max. Tagesdosis: >3 Jahre: 80 mg/kg <3 Jahre: 40 mg/kg | incorporation du fer-55 radioactif |
| Iod-131 Iod-125 | Kaliumiodid | *Kaliumiodid 65 AApot Tabletten; seit Februar 2022: Kaliumiodid 65 SERB Tabletten. Diese werden jedoch erst in der Verteilaktion 2023/2024 an die Bevölkerung verteilt werden | Erw. und Kinder >12 Jahre: 130 mg pro Tag; Dauer der Therapie je nach Exposition Kinder: <1 Monat: 16,25 mg einmalig 1 Monat–3 Jahre: 32,5 mg pro Tag 4–12 Jahre: 65 mg pro Tag Schwangere/Stillende: 130 mg an max. 2 Tagen | Iod-Risiko-Patienten: Irenat® Tropfen |
| | Natriumperchlorat | Irenat® Tropfen 300 mg/ml (IMP D) | Erw.: 800–1000 mg pro Tag in 4 bis 5 Einzeldosen à je 10 Tropfen (200 mg) Höchstdosis 1500 mg pro Tag Kinder 6–14 Jahre: 3–12 Tropfen pro Tag verteilt auf 3–6 Einzeldosen (entspricht 60 bis 240 mg) | |
| Plutonium-238 Transurane (= Americium, Curium, Californium, Berkelium, Neptunium) | Calcium-trinatriumpentetat (Ca-DTPA) | *Ditripentat-Heyl® 1 g/5 ml Amp. (IMP D) | Tagesdosis (1 Amp. à 1 g): 1 g in 250 ml NaCl 0,9% oder Glucose 5% i.v. über 0,5–2 h Erw.: Erste Woche an 5 Tagen je 1 Tagesdosis, weitere 5 Wochen lang an 2–3 Tagen pro Woche je 1 Tagesdosis. Wechsel auf Zn-DTPA in Erwägung ziehen. Kinder, Jugendliche Schwangere und Stillende: auf Zink-Ditripentat ausweichen; abstillen | Langzeittherapie: regelmässig Zink substituieren oder evtl. auf Zink-Trinatriumpentetat® Heyl 1055 mg/5 ml Amp. (IMP D) umstellen Bei der Substitution von Zink auf eine zeitlich versetzte Einnahme achten (Interaktion!) |
| Polonium-210 | Dimercaptopropan-sulfonsäure (DMPS) (Bezugsquelle s. Anhang) | *Dimaval® 100 mg Hartkaps (IMP D) | Erw., Schwangere: oral: initial 300 mg, dann zweistündlich 200 mg am 1. und 2. Tag; ab 3. Tag 4-mal 100 mg/24 h; maximale Gesamtdosis 200 mg/kg | |

| Radionuklid | Antidot Wirkstoff | Produktbezeichnung | Dosierung | Bemerkungen |
|------------------------------|---|---|--|---|
| Polonium-210 | Dimercaptopropan-sulfonsäure (DMPS) (Bezugsquelle s. Anhang) | *Dimaval® 250 mg/5 ml Amp. (IMP D) | i.m.- oder langsame i.v.-Injektion über 3–5 Min. Erw., Schwangere: 1. Tag: 1,5–2 g (1 Amp. alle 3–4 h) 2. Tag: 1–1,5 g (1 Amp. alle 4–6 h) 3. Tag: 0,75–1 g (1 Amp. alle 6–8 h) 4. Tag: 0,5–0,75 g (1 Amp. alle 8–12 h) Danach: 0,25–0,75 g (1 Amp. alle 8–24 h) Kinder: 1. Tag: 30–40 mg/kg (5 mg/kg alle 3–4 h) 2. Tag: 20–30 mg/kg (5 mg/kg alle 4–6 h) 3. Tag: 15–20 mg/kg (5 mg/kg alle 6–8 h) 4.–5. Tag: 5–15 mg/kg (5 mg/kg alle 8–24 h) | Sobald wie möglich auf orale Therapie umstellen (Dimaval® (DMPS) 100 mg Hartkapseln). |
| Radium-226 Radium-224 | Bariumsulfat | Micropaque® Susp. 500 ml | Erw.: 100–300 ml Suspension (= 100–300 g Bariumsulfat) möglichst rasch nach Radiumeinnahme. Kinder: altersabhängige Dosierung | |
| | Calciumgluconat | Calciumgluconat B. Braun 10 % Injektionslösung (IMP D) (10 ml enthalten 2,22 mmol Calcium) | Erwachsene, Schwangere, Stillende und Kinder über 12 Jahren: 10 ml (Ca-Gluconat 0,940 g) langsam i.v. über 5–15 Min. geben Kinder von 4 bis 12 Jahren: 0,2–0,5 ml/kg (entspricht 0,05–0,11 mmol Calcium/kg) Säuglinge und Kleinkinder bis 4 Jahren: 0,4–1 ml/kg KG (entspricht 0,09–0,23 mmol Calcium/kg) | Engmaschige Überwachung des Calcium-Blutspiegels |
| Strontium-90 Strontium-89 | Aluminium-haltige Antazida | Alucol® Susp. 500 ml (Aluminiumhydroxid hydratisiert 375 mg/5 ml) Alucol® Kautabletten (Aluminiumhydroxid hydratisiert 540 mg/Kautablette) | Erw.: ca. 100 ml Suspension oder ca. 14 Kautabletten (= 7,5 g Aluminiumhydroxid) möglichst rasch nach Strontiumeinnahme Kinder: 50 mg Aluminiumhydroxid/kg, bis maximal die Erwachsenenendosis | |
| | Alternativ: Bariumsulfat | Micropaque® suspension 1 g/1 ml | Erw.: 100–300 ml Suspension (= 100–300 g Bariumsulfat) möglichst rasch nach Strontiumeinnahme Kinder: altersabhängige Dosierung | |
| | Alternativ: Calciumgluconat in Kombination mit Harnansäuerung | Calciumgluconat B. Braun 10 % Injektionslösung (IMP D) | Siehe Dosierung Ca-Gluconat bei Radium 226/224 Inkorporation | Engmaschige Überwachung des Ca-Spiegels |
| Thallium-204 | Eisen(III)-hexacyanoferrat(II), Berliner Blau | *Radiogardase®-Cs 500 mg Hartkaps. (IMP D) | Erw. und Schwangere: Initial 3 g danach Erhaltungsdosis 3–20 g pro Tag während mind. 30 Tagen. Bei nachlassender Radioaktivität 2–4 Kapseln pro Tag Kinder: 3 × pro Tag 1 g | |
| Tritium, H-3 | Wasser | Trinkwasser, Mineralwasser | So viel wie möglich, Erw. mind. 3–4 Liter pro Tag | Ausscheidung von Tritium durch forciertes Trinken. Gegebenenfalls Elektrolytkontrolle |
| Uran-238 | Natriumbicarbonat | Bicarbonate de sodium 8,4% infusion à injecter, 100 ml correspondent à 100 mmol | 100 mmol in 1000 ml Glucose 5%, plus 40 mmol KCl als Dauerinfusion (Geschwindigkeit: 1 mmol HCO ₃ /kg pro h) | Vor Anwendung verdünnen: 100 ml NaBic 8,4% mit 500 ml Aqua ad Inj. Ergibt 600 ml NaBic 1,4% |

Auch die Spitalpharmazie des Universitätsspitals Basel (Tel. direkt 061 265 25 25) verwaltet ein beschränktes Zusatzsortiment von Antidoten für Radionuklide.

2e. Spezialsortiment für Rettungsdienste: «Swiss ToxBBox»

| Substanz | empfohlene Lagermenge |
|---|-----------------------|
| Aktivkohle (in der Regel als Suspension) | 100 g |
| Atropinsulfat, 0,5 mg/ml | 5–10 mg |
| Calciumgluconat 10 % (100 mg/ml), entsprechend 0,25 mmol Ca/ml, Ampullen à 10 ml | 5–10 Amp. |
| Flumazenil, 0,1 mg/ml, Amp. à 5 oder 10 ml | 5 Amp. |
| Fomepizol oder Ethanol 96 % | 2 g 300 g |
| Hydroxocobalamin, 5 g Trockensubstanz, Vial ohne Lösungsmittel (mit 200 ml NaCl 0,9 % oder Glucose 5 % aufzulösen) | 5 g |
| Naloxon, 0,4 mg/ml, Amp. à 1 ml | 5 Amp. |
| Natriumhydrogenkarbonat, 1 mmol/ml (8,4 %), Vials à 100 ml zur Infusion | 100 ml |
| Sauerstoff | |

Diese Empfehlung wurde entwickelt durch die Schweizerische Gesellschaft für Notfall- und Rettungsmedizin (SGNOR/SSMUS, Dr. Ulrich Bürgi, Aarau, und Dr. Adam-Scott Feiner, Lausanne), die Sanitätsdienstliche Führung Grosseignis (CEFOCA-SFG, Dr. Frank Neff, Bern, und Dr. Mathias Zürcher, Basel), die Sanitätspolizei Bern (Dr. Frank Neff), Schutz & Rettung Zürich (Dr. Stefan Müller), die REGA (Dr. Roland Albrecht, Zürich-Flughafen) und Tox Info Suisse (Dr. Hugo Kupferschmidt)¹.

Die Kriterien für die Aufnahme eines Antidots in dieses Sortiment waren:

- 1) Die Verabreichung des Antidots erfolgt in lebensbedrohlichen Vergiftungssituationen.
- 2) Die Verabreichung des Antidots ist zeitkritisch und soll so früh als möglich erfolgen.
- 3) Es gibt keine ernsthafte therapeutische Alternative zum Einsatz des Antidots.
- 4) Das Antidot kann allein aufgrund der klinischen Beurteilung eingesetzt werden, erfordert also keine vorgängigen Laborabklärungen.

Logistik: Die Expertengruppe verzichtet auf genaue logistische Vorgaben, insbesondere auf die geografische Festlegung der Lagerungsorte. Sie empfiehlt aufgrund der zeitkritischen Applikation mehrerer Antidote ein nationales Netz, in dem die Distanzen zwischen den Lagerungsorten 50 km nicht überschreiten. Tox Info Suisse führt (unter www.antidota.ch) eine Liste mit gemeldeten Lagerorten der «Swiss ToxBBox», was den Sanitätsnotrufzentralen (SNZ 144) und Rettungsdiensten den Zugang zur nächstgelegenen «Swiss ToxBBox» erleichtert.

Literatur:

1. Schweizerisches Antidot-Sortiment für die Präklinik: «Swiss ToxBBox». Schweiz Ärztetg 2011; 92:190–192.

C. LISTE DER REGIONALZENTREN

| | | |
|---------------|--|---------------|
| Aarau | Kantonsspital Aarau AG | 062 838 41 41 |
| Baar | Notfallzentrum Kantonsspital Zug | 041 399 11 44 |
| Basel | Universitätsspital Basel | 061 265 25 25 |
| Bellinzona | Ospedale San Giovanni Bellinzona | 091 811 91 11 |
| Bern | Inselspital Bern | 031 632 21 11 |
| Biel | Spitalzentrum Biel AG (Intensivstation) | 032 324 48 60 |
| Chur | Kantonsspital Graubünden | 081 256 61 11 |
| Delémont | Hôpital du Jura, Pharmacie Centrale, hôpital du jura bernois | 032 421 21 21 |
| Fribourg | Hôpital cantonal (HFR) | 026 306 00 00 |
| Genève | Hôpitaux universitaires de Genève (HUG) | 022 372 33 11 |
| Interlaken | FMI Spital Interlaken | 033 826 26 26 |
| Lausanne | Centre hospitalier universi- taire vaudois (CHUV) | 021 314 11 11 |
| Lugano | Ospedale Civico Lugano | 091 811 61 11 |
| Luzern | Luzerner Kantonsspital | 041 205 11 11 |
| Münsterlingen | Spital Thurgau AG | 071 686 11 11 |
| Neuchâtel | Hôpital neuchâtelois- Pourtalès | 032 919 41 00 |
| Samedan | Spital Oberengadin | 081 851 81 11 |
| St. Gallen | Kantonsspital St. Gallen | 071 494 11 11 |
| Schaffhausen | Spitäler Schaffhausen, Kantonsspital | 052 634 34 34 |
| Schwyz | Spital Schwyz | 041 818 41 41 |
| Sion | Hôpital du Valais, site de Sion | 027 603 40 00 |
| Solothurn | Bürgerspital Solothurn | 032 627 31 21 |
| Winterthur | Kantonsspital Winterthur | 052 266 25 40 |
| Zürich | Universitätsspital Zürich | 044 255 11 11 |
| Zürich | Stadtspital Triemli | 044 416 22 20 |

D. INDIKATION, ANWENDUNG UND WIRKUNGSWEISE DER ANTIDOTA

Für Radionuklide siehe unter B 2d Spezialsortiment für Radionuklide

| Substanz | Indikation | Dosierung* | Wirkung |
|--|---|---|--|
| Aktivkohle | «Universales Antidot» zur Bindung vieler Noxen (ausgenommen Alkohole, Lösungsmittel, Säuren und Laugen sowie Eisen, Lithium und andere Metalle), bei potenziell schweren Vergiftungen | Erw.: initial 50–100 g, dann 25–50 g alle 2–4 h Kinder: initial 1–2 g/kg, dann 0,25–0,5 g/kg alle 2–4 h | 1. Verhinderung der Absorption innerhalb der ersten 1–2 Stunden nach Ingestion 2. bei wiederholter Gabe: Erhöhung der nicht renalen Clearance |
| Alpha-Blocker (Phentolamin oder Urapidil) | Intoxikationen mit Cocain, Amphetamin und amphetaminartigen Substanzen, adrenalinbedingte Vasokonstriktion (z. B. durch Epipen®) | Gemäss Fachinformation | Behandlung von Tachykardie und art. Hypertonie durch alpha-adrenerge Blockade |
| Amylnitrit (Bezugsquelle s. Anhang) | Soforthilfe bei Cyanidvergiftung, bevor andere Cyanidantidote verfügbar sind | 0,3 ml (=1 Amp.) auf ein Taschentuch zum Einatmen; alle 2 Min. für je 30 Sek. wiederholen, max 10 × | Bildung von Methämoglobin, welches CN-Ionen bindet |
| Atropinsulfat | Vergiftung mit Cholinesterasehemmern (Organophosphate und Carbamate) | Erw.: 2–5 mg Kinder: 0,05 mg/kg i.v. danach Verdoppelung der Dosis alle 5 bis 10 Min. bis zum Verschwinden der muskarinischen Symptome (Hypersekretion) Erhaltungsdosis: 10–20% der bisher verabreichten Gesamtdosis /h | Blockierung der muskarinartigen Wirkungen an den parasymphatischen Nervenendungen |
| | Nikotinvergiftung | Erw.: 0,5 mg i.v. Kinder: 0,02 mg/kg i.v. bei Bedarf mehr | Antagonismus an den Muskarinrezeptoren |
| | Bradykardie, z. B. Digitalisvergiftung | Erw.: 0,5 mg i.v. Kinder: 0,02–0,04 mg/kg i.v. bei Bedarf mehr | Bekämpfung der Bradykardie und der AV-Überleitungsstörungen |
| Biperiden | extrapyramidale Symptomatik z. B. bei Neuroleptika-, Antihistaminika- und Antiemetika-Intoxikationen | Erw.: 2,5–5 mg langsam i.v., bei Bedarf wiederholen bis max. 20 mg/24 h. Per os: 1–4 mg 1–4 mal/24 h Kinder: bis zu 1 Jahr 1 mg, bis zu 6 Jahren 2 mg und bis zu 10 Jahren 3 mg intramuskulär oder langsam intravenös, wobei initial die Hälfte davon verabreicht werden soll Per os: ab 3 Jahre und Jugendliche 1–3 × täglich 1–2 mg | zentral anticholinerg mit geringen peripheren parasympholytischen Eigenschaften |

| Substanz | Indikation | Dosierung* | Wirkung |
|--|---|---|---|
| Botulismus-Antitoxin BAT | Vergiftung mit Botulinumtoxin | Erw. >17 Jahre: 1 Vial Kind 1–<17 Jahre: 0,2–1 Vial Kind <1 J: 0,1 Vial unabhängig vom Körpergewicht 1:10 mit NaCl 0,9% verdünnt langsam i.v. gemäss Packungsbeilage | Bindung und Neutralisation des Botulinumtoxins |
| Calciumgluconat (monohydrat): 10 ml 10%-Lösung enthalten 2,22 mmol Calcium. Für die systemische Therapie kann auch Calciumchlorid (über eine zentrale Vene) verwendet werden. Achtung: 10 ml 10%-Calciumchlorid (CaCl ₂ -dihydrat) enthalten 6,8 mmol Calcium. | Vergiftung mit Calciumkanalblockern | Calciumgluconat 10% i.v. Erw.: 20–30 ml, Kinder: 0,3 ml/kg über 5 Min. wiederholen nach 10–20 Min., falls nötig, bis 4-mal unter engmaschiger Überwachung des Calcium-Blutspiegels | Erhöhung der intrazellulären Calcium-Konzentration über nicht blockierte Calciumkanal-Subtypen Therapie der Hypokalzämie |
| | Vergiftungen mit Ethylenglykol, Fluoriden und Oxalsäure | | |
| | Flusssäureverätzungen | lokale Therapie (Achtung: off-label use!): – Infiltration: ca. 0,1 mmol/cm ² Haut (≈ 0,5 ml Calciumgluconat 10% pro cm ²) – intraarteriell: 2,2 mmol mit 40 ml NaCl 0,9% verdünnen (= 0,044 mmol/ml) Systemische Therapie: Calciumgluconat 10% i.v. Erw.: 20–30 ml, Kinder: 0,3 ml/kg über 5 Min. wiederholen nach 10–20 Min., falls nötig bis 4 mal Calcium zusammen mit Magnesium geben; in schweren Fällen ohne vorherige Diagnostik (lebensrettend!) | Bindung der Fluoridionen Korrektur der Hypokalzämie, Therapie der dadurch bedingten Herzrhythmusstörung |
| Calciumgluconat – Hydrogel 2,5% | Flusssäureverätzungen | ½ cm dick auf betroffene Stellen auftragen. Nach 2 Min. abwaschen und nochmals auftragen. Trocknen lassen | Bindung der Fluoridionen |
| Calcium-dinatrium-EDTA (CaNa ₂ -EDTA) (Bezugsquelle s. Anhang) | Blei- und andere Schwermetallvergiftungen | 1000–1500 mg/m ² /24 h i.v., auf 2–6 Einzeldosen pro Tag verteilt; nach max. 5 Tagen: Unterbruch für mehrere Tage | Chelatbildung durch Austausch von Calcium gegen Metallionen |
| Dantrolen | maligne Hyperthermie im Rahmen einer Inhalationsnarkose | 1–2,5 mg/kg i.v.; evtl. wiederholt bis 10 mg/kg | Kontrolle der Calciumfreisetzung aus dem sarcoplasmatischen Reticulum der Muskelzellen |
| Deferoxamin | Eisenvergiftung | 15 mg/kg/h i.v. für 4–6h; max. Tagesdosis 80 mg/kg | Komplexbildung mit dreiwertigem Fe |
| Dexrazoxan | Extravasation von Anthrazyklinen | Tag 1 und Tag 2: 1000 mg/m ² i.v., Tag 3: 500 mg/m ² i.v. Infusion über 1–2 Stunden | Verminderung der gewebetoxischen Wirkung durch Chelation von Eisen und Hemmung der DNA-Topoisomerase II. |

| Substanz | Indikation | Dosierung* | Wirkung |
|--|---|--|---|
| Digitalis-bindende Fab-Fragmente | Vergiftungen mit Digoxin, Digitoxin und anderen Digitalisglykosiden | Dosierung: (1–)2 Ampullen, wiederholen bei nicht Ansprechen nach 20–30 Min. oder bei erneut auftretender Symptomatik (Rebound häufig). | Bindung von extrazellulärer Noxe durch Fab-Antikörperfragmente |
| Diphtherie-Antitoxin | Vergiftung mit Diphtherietoxin | Erw. und Kinder: 10000–max. 100000 IU. (1–10 Vials) in 250–500 ml NaCl 0,9% langsam i.v. über 2–4 h | Bindung und Neutralisation des Diphtherietoxins |
| 4-DMAP (Dimethylaminophenol) (Bezugsquelle s. Anhang) | Cyanidvergiftung | Erw.: 250 mg langsam i.v. Kinder: 3,25 mg/kg langsam i.v. | Bildung von Methämoglobin, welches CN-Ionen bindet |
| DMPS (Dimercaptopropan-sulfonat, Unithiol) (Bezugsquelle s. Anhang) | Quecksilber- und andere Schwermetallvergiftungen | Erw. P.o.: Initial 300 mg, dann zweistündlich 200 mg am 1. und 2. Tag; ab 3. Tag 4× 100 mg/24 h; maximale Gesamtdosis 200 mg/kg; Parenteral (intramuskulär oder langsam intravenös über 3–5 Min.): erste 48 h 250 mg vierstündlich, nächste 48 h 250 mg sechsstündlich; danach 250 mg achtsstündlich oder Wechsel auf p.o. Gabe Kinder: Initial 4–6 x tägl. 5 mg/kg i.v., ab dem 4. Tag 1x tägl. 5 mg/kg i.v. oder oral | Chelatbildung über die SH-Gruppen |
| DMSA (Dimercaptosuccinat, Succimer) | Blei- und andere Schwermetallvergiftungen | P.o.: 30 mg/kg täglich während 5 Tagen; später 20 mg/kg täglich während 14 Tagen | Chelatbildung über die SH-Gruppen |
| Eisen(III)-Hexacyanoferrat(II) (Berlinerblau) (Bezugsquelle s. Anhang) | Thalliumvergiftung | täglich 250 mg/kg per os (evtl. durch die Magensonde) verteilt auf 2–4 Dosen | Bindung von Thallium im Magendarmtrakt und Verhinderung der Absorption |
| Ethanol 96% (v/v) (Konz. 1 g/1,32 mL, ca. 20 mol/L) (Bezugsquelle s. Anhang) | Intoxikation mit Ethylenglykol, Methanol; bei Diethylenglykol immer in Kombination mit Hämodialyse. | 0,75 g/kg initial als verdünnte Lösung i.v. oder allenfalls per os, dann 0,15 g/kg/h; auf etwa 1–1,5 ‰ Alkoholblutspiegel einstellen | Kompetitive Hemmung der Alkoholdehydrogenase |
| Flumazenil | Intoxikation mit Benzodiazepinen, Zolpidem, Zopiclon, Zaleplon | Erw.: 0,3 mg i.v. initial, dann frakt. in 60-Sek.-Intervallen bis max. 10 mg; Erhaltungsdosis: 0,1–0,4 mg/h als Infusion Kinder: 0,01 mg/kg, Erhaltungsdosis 0,01 mg/kg/h | Kompetitive Hemmung der Wirkung am Benzodiazepinrezeptor |
| Fomepizol (4-Methylpyrazol) (Bezugsquelle s. Anhang) | Intoxikation mit Ethylenglykol, Methanol; bei Diethylenglykol immer in Kombination mit Hämodialyse. | Erw. und Kinder: 15 mg/kg i.v. oder per os initial; Erhaltungsdosis: 10 mg/kg alle 12 Stunden. Bei Hämodialyse Dosisanpassung gemäss Fachinformation! Verdünnt applizieren (Achtung: orale Gabe = <i>off-label use!</i>) | Verhinderung der Bildung toxischer Metabolite durch kompetitive Hemmung der Alkoholdehydrogenase. Bei Diethylenglykol verursacht möglicherweise auch die Muttersubstanz schwere, irreversible Schäden. |
| Glucagon | Intoxikation mit Betarezeptorenblockern Vergiftungen mit Calciumkanalblockern | Erw.: initial 5–10 mg i.v. über 15 Minuten in 5% Glucose, gefolgt von einer Dauerinfusion von 2–5 mg/h Kinder: initial 50–150 mcg/kg i.v. über 15 Min., gefolgt von einer Dauerinfusion von 50 mcg/kg/h | Umgehung der Betablockade durch Stimulation der cAMP-Bildung Erhöhung der intrazellulären Ca-Konzentration durch Stimulation der Glucagon-Rezeptoren |

| Substanz | Indikation | Dosierung* | Wirkung |
|---|--|--|---|
| Hydroxocobalamin | Cyanidvergiftung | Erw.: 5 g in Kurzinfusion; bei schweren Intoxikationen 1 × wiederholen. Infusion vor Licht schützen! Kinder: 70 mg/kg, maximal 5 g, bei schweren Intoxikationen 1 × wiederholen | Bildung eines stabilen Cobaltkomplexes |
| Insulin (schnell wirksames) | Vergiftungen mit Calcium- kanalblockern und Betablockern | Erw. und Kinder: initial Bolus von 1,0 IU/kg i.v., gefolgt von einer Dau- erinfusion von 1 IU/kg/h; Erhöhung um 1-2 IU/kg/h alle 10-15 Minuten bis zum klinischen Ansprechen (max. 10 IU/kg/h) Zur Gewährleistung der Euglykämie muss gleichzeitig Glucose i.v. gegeben werden: initial Bolus von 0,5-1 g/kg, danach unter eng- maschiger Blutzuckermessung Dauerinfusion (bei Erwachsenen sind meist 20-30 g/h nötig) | positiv inotrope Wirkung am Myokard |
| Lipidemulsion 20 % | Kardiovaskuläre Toxizität von lipophilen Lokalanästhetika und anderen lipophilen Giftstoffen | Erw. und Kinder: initial Bolus von 1,5 ml/kg über 1 Minute, gefolgt von 0,25 ml/kg/min über 30-60 Minuten | «lipid sink» mit Umverteilung lipidlöslicher Arzneistoffe in die Lipidpartikel, Verbesserung des mitochondrialen Fettsäuretrans- portes |
| Magnesium 1 g Magnesiumsulfat- heptahydrat ca. 4 mmol Magne- sium | Torsades de pointes (z. B. bei Intoxikationen mit trizy- klischen Antidepressiva, Cocain, Amphetamin, amphetaminartigen Substanzen und weiteren Psycho- stimulanzien) | Erw. 8 mmol (2 g Magnesiumsulfat) langsam i.v., evtl. nach 10-15 Min. wiederholen; evtl. gefolgt von einer Dauerinfusion 0,6-4,8 mmol/h Kinder: 3-12 mg Magnesiumsulfat/kg | Antiarrhythmische Wirkung |
| | Flusssäureverätzungen | Systemische Therapie Erw.: 16 mmol Magnesium (4 g Magne- siumsulfat, z. B. 20 ml Magnesium- sulfat 20 %) i.v. Kinder: 0,1-0,2 mmol/kg Magne- sium (25-50 mg/kg Magnesium- sulfat) zusammen mit Calcium; in schweren Fällen ohne vorherige Diagnostik (lebensrettend!) | Bekämpfung der Hypomagnesiämie |
| Methylenblau | Methämoglobinämie (>30 %), z. B. bei Intoxikationen mit aromatischen Amino- und Nitro- verbindungen | 1-2 mg/kg langsam i.v., evtl. wiederholen bis max. 7 mg/kg | Reduktion von MetHb zu Hb bei normaler Aktivität der MetHb- Reductase und der Glucose-6- phosphatDehydrogenase |

| Substanz | Indikation | Dosierung* | Wirkung |
|---|--|---|--|
| N-Acetylcystein | Paracetamolintoxikation | i.v.: 150 mg/kg während 15–60 Min., dann 50 mg/kg über 4 Std., dann 100 (unter Hämodialyse 200) mg/kg über 16 Std. | SH-Donor und Vorstufe zur Bildung von Glutathion |
| | Amanita phalloides, experimentell bei Chloroform, Tetrachlorkohlenstoff, Arsen, und generell bei oxidativem Stress in Folge von Vergiftungen | | Bindung reaktiver Metabolite und Radikale durch Glutathion Sicherstellen des Glutathion-Pools als primärer antioxidativer Schutzmechanismus der Zelle |
| Naloxon-HCl | Vergiftungen mit Opiaten und Opioiden | Erw.: 0,4–2,0 mg i.v. Vorsicht: bei opiatgewohnten Patienten mit 0,04 mg beginnen und auftitrieren Kinder: 0,01–0,1 mg/kg i.v., evtl. alle 2–3 Min. mehrmals wiederholen | Antagonist an allen Subtypen von Opiatrezeptoren |
| Natriumhydrogencarbonat («Natriumbicarbonat») | Vergiftungen mit trizyklischen Antidepressiva bei kardiotoxischen Zeichen (Alkalinisieren des Blutes) | Erw. 50–100 mmol, Kinder 1–2 mmol/kg i.v. als Bolus (über < 5 Min.) unter engmaschiger Kontrolle der BGA; wiederholen, bis Ziel-pH 7,50 bis 7,55 erreicht ist | Antagonisiert die kardiotoxischen Wirkungen der trizyklischen Antidepressiva |
| | Vergiftungen mit Salizylaten und Phenobarbital (Alkalinisieren des Urins) | 100 mmol in 1000 ml Glucose 5%, plus 40 mmol KCl als Dauerinfusion (Geschwindigkeit 1 mmol HCO ₃ /kg pro h) | Fördert die renale Elimination der Salizylate und von Phenobarbital. (Ziel Urin-pH >8.0) |
| | Korrektur einer vergiftungsbedingten metabolischen Azidose | ca. 1,5 mmol/kg pro h | Azidosekorrektur durch Basenzufuhr |
| Natriumthiosulfat Pentahydrat (sulfitfrei) (Bezugsquelle s. Anhang) | Cyanidvergiftung | Erw. und Kinder 100–200 mg/kg (entspr. 1–2 ml/kg 10%-Lösung) langsam i.v. während 10–20 Min.; bei ungenügendem Ansprechen Wiederholung innert 30–60 Min. mit der halben Dosis bzw. Infusion 100 mg/kg (entspr. 1 ml/kg 10%-Lösung) pro Stunde | Schwefeldonor für die enzymatische Thiocyanatbildung |
| | Iodvergiftung | 5–10 g in 200 ml Wasser per os | Umwandlung von Iod zu Iodid |
| Obidoximchlorid | Intoxikationen mit Organophosphaten | Ladedosis: Erw. 0,25 g i.v.; Kinder 4–8 mg/kg i.v. (max. 0,25g); Erhaltungsdosis (solange Reaktivierbarkeit vorhanden): Erw.: 0,75 g/24 h; Kinder: 10 mg/kg/24 h (max. 0,75 g/24 h) | Cholinesterasereaktivator; die Dauer der Therapie ist abhängig von der Art des beteiligten Organophosphates |
| Octreotid | Intoxikation mit oralen Antidiabetika vom Sulfonylharnstoff-Typ | Erw.: 50–100 µg i.v. oder s.c., alle 6 bis 12 Stunden max. 3-mal, oder als Dauerinfusion 30 ng/kg/min Kinder: 25–50 µg i.v. oder s.c., alle 6 bis 12 Stunden max. 3 mal, oder als Dauerinfusion 15 ng/kg/Min. | Hemmt die Insulinausschüttung der pankreatischen Betazellen |

| Substanz | Indikation | Dosierung* | Wirkung |
|---|---|---|--|
| Physostigmin-Salicylat (2 mg Physostigmin-Salicylat entspr. 1,33 mg Physostigmin-Base) (Bezugsquelle s. Anhang) | zentrales anticholinerges Syndrom | Erw.: 2 mg langsam i.v. Kinder: 0,02 mg/kg langsam i.v.; alle 10–30 Min. wiederholen Empfehlung in der Literatur: beginnen mit 0,5–1,0 mg und im 15-Minuten-Intervall auftitrieren | Cholinesterasehemmstoff |
| Phytomenadion (Vit. K) | Intoxikation mit Coumarinderivaten | Erw. 5–20 mg, Kinder 0,25 mg/kg langsam i.v., nach Bedarf wiederholen; später per os unter Kontrolle der Prothrombinzeit (Quick, INR) | Coumarinderivate sind Phytomenadion-Antagonisten |
| Pralidoximchlorid (Bestandteil des DuoDote®- Autoinjektors) | Intoxikation mit Organophosphaten | – | Cholinesterasereaktivator; die Dauer der Therapie ist abhängig von der Art des beteiligten Organophosphats |
| Pyridoxin (Vit. B ₆) | Vergiftung mit INH, Frühjahrsorchel Gyromitra esculenta (Hydrazin, Monomethylhydrazin) | 1 g pro g eingenommenes Isoniazid (Maximaldosis: Erw.: 5 g, Kinder 70 mg/kg) i.v. während 30–60 Min., bei unbekannter INH-Dosis Maximaldosis verabreichen | Bekämpfung der Hemmung der Pyridoxal-5'-Phosphat-abhängigen Stoffwechselwege (vor allem Protein- und Neurotransmitter- synthese) |
| Silibinin | Intoxikationen mit Amatoxin- haltigen Pilzen | 20 mg/kg/Tag in 4 Infusionen von mindestens 2 h Dauer | Verminderte Aufnahme von Amatoxin in die Leber, Deblockie- rung der ribosomalen RNS |
| Simeticon = Dimeticon + Silicium- dioxid (Dimethylpolysiloxan = Dimeticon) | Einnahme von schäumenden Produkten | Erw.: 400–800 mg per os Kinder: 100–400 mg per os | Hemmt die Schaumbildung |

*] Disclaimer: Die Dosierungen sind aus unterschiedlichen Quellen, die in ihrer Qualität zum Teil variieren, zusammengetragen. Die Autorinnen der Antidotliste haben sie nach bestem Wissen und Gewissen geprüft. Es besteht jedoch kein Anspruch auf Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität, und entsprechend ist eine Haftung von Seiten der «Arbeitsgruppe Antidota» ausgeschlossen. Ausserdem müssen Dosierungen immer auch der klinischen Situation angepasst werden.

¹ Dawson AH, Buckley NA. Pharmacological management of anticholinergic delirium - theory, evidence and practice. Br J Clin Pharmacol 2016; 81(3):516–24.

E. ANHANG: HERSTELLER UND BEZUGSQUELLEN IN DER SCHWEIZ NICHT ZUGELASSENER PRODUKTE

| Antidot | Kontakt Produktebezeichnung | Lagerort |
|---------------------------------------|---|---|
| Amylnitrit | In der Schweiz z. B. über den Grossisten Galexis für Apotheken, Kliniken und Medizinalpersonen erhältlich: Amyl Nitrite Inhalant USP 0,3 ml , 12 Amp./Packung, Pharmacode 3415670 (James Alexander Corporation, 845 Route 94, Blairstown, NJ 07825) Web: www.james-alexander.com | Akutsptäler Industrielle Betriebe können sich nur über öffentliche Apotheken eindecken. |
| Calcium dinatrium EDTA | Calcium edetate de sodium SERB® 5% , 500 mg/10 ml, Packung zu 1 × 10 Amp : Laboratoires SERB 40, avenue George V, F-75008 Paris Tel. 0033 1 73 03 2000 E-Mail: commande_export@csp.epl.com Web: www.serb.eu oder Sodio Calcio edetato S.A.L.F 10% , 1g/10 ml Injektionskonzentrat 5 Vials à 10 ml Komtur Pharmaceuticals GmbH Claragraben 159, 4057 Basel E-Mail: info@komtur.com Web: www.komtur.com | Regionalzentren (s. Liste) |
| Calciumgluconat | Calciumgluconat B. Braun 10 % Injektionslösung , 20 Amp. B. Braun Melsungen AG Carl-Braun-Str. 1, D-34212 Melsungen Web: www.bbraun.de | Regionalzentren (s. Liste) |
| Calcium-trinatrium-pentetat (Ca-DTPA) | Ditripentat-Heyl® 1 g/5 ml , Packungen à 5 Ampullen Heyl Chemisch-pharmazeutische Fabrik GmbH und Co. KG Kurfürstendamm 178/179, D-10707 Berlin E-Mail: info@heyhl-berlin.de Web: www.heyhl-berlin.de | |
| 4-DMAP (Dimethylaminophenol) | 4-DMAP® 250mg/5ml , Packungen zu 1 Amp. oder 5 Amp. Dr. Franz Köhler Chemie, GmbH Werner-von-Siemensstr. 14-28, D-64625 Bensheim E-Mail: info@koehler-chemie.de Web: www.koehler-chemie.de | Regionalzentren (s. Liste) |
| Dexrazoxan | Savene® 20 mg/ml , ist in einem Notfall-Set erhältlich, das 10 Durchstechflaschen Savene Pulver und 3 Infusionsflaschen Savene Lösungsmittel mit 3 Flaschenaufhängern enthält. Clinigen Healthcare B.V. Schiphol Boulevard 359 WTC Schiphol Airport, D Tower 11th floor 1118BJ Schiphol Niederlande E-Mail: medicineaccess@clinigengroup.com Web: www.clinigengroup.com oder Cardioxane® 500 mg Clinigen Healthcare Limited Churchfield Road Weybridge, KT13 8DB Surrey, GB E-Mail: medicineaccess@clinigengroup.com | Regionalzentren (s. Liste) |
| DMPS (Dimercaptopropansulfonat) | Dimaval® 100mg , Packungen zu 3 Kaps, 9 Kaps, 20 Kaps Dimaval® 250mg/5 ml , Packungen zu 1 Amp. oder 5 Amp. Heyl Chemisch-pharmazeutische Fabrik GmbH und Co. KG Kurfürstendamm 178/179, D-10707 Berlin E-Mail: info@heyhl-berlin.de Web: www.heyhl-berlin.de | Regionalzentren (s. Liste) |

| Antidot | Kontakt Produktebezeichnung | Lagerort |
|---|---|----------------------------|
| Eisen-III-Hexacyanoferrat-II (Berliner Blau) | <p>Radiogardase®-Cs 500 mg Packung zu 36 Kaps Heyl Chemisch-pharmazeutische Fabrik GmbH und Co. KG Kurfürstendamm 178/179, D-10707 Berlin E-Mail: info@heyhl-berlin.de Web: www.heyhl-berlin.de</p> <p>oder</p> <p>Radiogardase® 500 mg, Packung mit 36 Kaps SERB 40, Avenue George V 75008 Paris Web: www.serb.eu</p> | Regionalzentren (s. Liste) |
| Ethanol 96 % (v/v) | <p>Lohnherstellung (z. B. Laboratorium Dr. G. Bichsel AG, Weissenaustrasse 73, CH-3800 Unterseen)</p> <p>oder Eigenherstellung</p> | Akutspitäler |
| Flusssäure-Notfallpackung | <p>Existiert nicht im Handel. Kann durch jede Apotheke auf Anfrage zusammengestellt werden. Empfehlung von Tox Info Suisse zur Zusammensetzung siehe www.antidota.ch</p> | |
| Fomepizol | <p>Antizol® 1,5 g/1,5 ml, Packungen zu 1 Amp oder 4 Amp Paladin Labs Inc. 100 Blvd. Alexis Nihon, #600, St-Laurent Quebec H4M 2P2 Canada Web: www.paladin-labs.com</p> <p>oder</p> <p>Fomepizole® 100 mg/20 ml, Packungen zu 5 Amp EUSA Pharma (UK) LTD Ground Floor Breakspear Park, Breakspear Way Hemel Hempstead, HP2 4TZ – UK E-Mail: customerservice-de@eusapharma.com Web: www.eusapharma.com</p> <p>oder</p> <p>Fomepizole® 1,5 g/1,5 ml, Packungen zu 1 Amp Mylan Inc. 1000 Mylan Blvd., Canonsburg PA 15317 E-Mail: customer.service@mylan.com Web: www.viatris.com</p> <p>oder</p> <p>Fomepizole® 1,5 g/1,5 ml, Packungen zu 1 Amp oder 4 Amp Navinta LLC 1499 Lower Ferry Road, Ewing NJ 08618 Web: www.navinta.com</p> <p>oder</p> <p>Fomepizole® SERB, 5 mg/ml, Packungen zu 5 Amp. à 20 ml Laboratoires SERB 40, avenue George V, F-75008 Paris E-Mail: commande_export@csp.epl.com Web: www.serb.eu</p> | Regionalzentren (s. Liste) |

| Antidot | Kontakt Produktebezeichnung | Lagerort |
|--|---|----------------------------|
| Natriumperchlorat | Irenat® Tropfen 300 mg/ml Tropfen zum Einnehmen Alliance Pharma (Ireland) Ltd United Drug House, Magna Drive , Dublin D24 X0CT, Irland E-Mail: medinfo@alliancepharma.co.uk Web: www.alliancepharmaceuticals.com | |
| Natriumthiosulfat pentahydrat | Natriumthiosulfat 10% 10 g/100 ml , Packungen zu 1 Vial, 10 Vials Dr. Franz Köhler Chemie, GmbH Werner-von-Siemensstr. 14-28, D-64625 Bensheim E-Mail: info@koehler-chemie.de Web: www.koehler-chemie.de oder Eigenherstellung/Lohnherstellung (z. B. Dr. G. Bichsel AG, Weissenaustrasse 73, CH-3800 Unterseen) | Regionalzentren (s. Liste) |
| Phentolamin | Regitine® Phentolamine, 10 mg/ml , Amp à 1 ml, Packung zu 5 Amp. ACE Pharmaceuticals BV Schepenverld 41, 3891 ZK Zeewode The Netherlands Web: www.ace-pharm.nl oder Lohnherstellung (z. B. Laboratorium Dr. G. Bichsel AG, Weissenaustrasse 73, CH-3800 Unterseen) | Regionalzentren (s. Liste) |
| Physostigmin salicylat | Anticholium® Amp. 2mg/5 ml (Physostigmin salicylat 2 mg = 1,33 mg Physostigmin-Base/Amp) Packungen zu 1 Amp., 5 Amp. Dr. Franz Köhler Chemie, GmbH Werner-von-Siemensstr. 22-28, D-64625 Bensheim Web: www.koehler-chemie.de oder Eigenherstellung | Regionalzentren (s. Liste) |
| Zinktrinatrium-pentetat (Zn-DTPA) | Zink-Trinatrium-pentetat® Heyl 1055 mg/5 ml Amp Heyl Chemisch-pharmazeutische Fabrik GmbH und Co. KG Kurfürstendamm 178/179, D-10707 Berlin E-Mail: info@hey-berlin.de Web: www.hey-berlin.de | |