

Antidote bei Vergiftungen 2020/2021

Inhalt

A. Einleitung	10	C. Liste der Regionalzentren	17
B. Antidota – Sortimente	13	D. Indikation, Anwendung und Wirkungsweise der Antidota	18
1. Grundsortimente	13	1. nach Substanz	18
2. Spezialsortimente	15	2. nach Indikationen	24
2a. Antivenine	15	E. Spezielle Hinweise	24
2b. Sortiment der Armeepothek	15	Radionuklid-Antidote	24
2c. Sortiment des Labors Spiez	16	Botulinus- und Diphtherie-Antitoxin sowie Schlangenserum	24
2d. Spezialsortiment für Radionuklide	16	F. Anhang: Hersteller und Bezugsquellen nicht zugelassener Produkte	25
2e. Spezialsortiment für Rettungsdienste: «Swiss ToxBBox»	16		
Nachbezug von Notfallmedikamenten	16		

A. EINLEITUNG

Die Arbeitsgruppe Antidota von Tox Info Suisse, dem Verein der Schweizerischen Amts- und Spitalapotheker (GSASA) und der Armeepothek 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. Natriumbikarbonat).

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 (B1). Intravenöse Präparate finden sich nur in den Spitalsortimenten.

Die von der GSASA definierten Regionalzentren sind in einer gesonderten Liste zusammengestellt (C). Die Grundsortimente bilden die Basis für eine optimale ärztliche Versorgung von Notfallsituationen im Intoxikationsbereich. Dieses Konzept der flächendeckenden Antidota-Verteilung 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, die 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.¹

Verfügbarkeit der Antidote: Auf Anfrage bestätigen die Regionalzentren der Arbeitsgruppe seit 2009 regelmässig den Bestand an Antidoten. So können Lücken erfasst und behoben 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 sei. 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. Um der Beschaffung und Lagerung dieser Antidote einen klaren rechtlichen Rahmen zu verschaffen, bietet Swissmedic seit März 2010 die Möglichkeit der vereinfachten Zulassung von wichtigen und selten angewendeten Antidota, seit 2011 auch für Antivenine;² leider wird diese Möglichkeit von den Firmen noch nicht ausreichend genutzt. Die Zulassungsbedingungen sind in der Antidotliste 2010 zusammenfassend wiedergegeben.³ Vereinfacht zugelassene Antidote/Antivenine und andere, selten gebrauchte, von Swissmedic bezeichnete Antidote unterliegen einer verschärften Pharmakovigilanz (Erfassung *aller* Anwendungen, auch wenn keine unerwünschten Wirkungen auftraten). Es existiert dafür ein spezielles Meldeformular, das diesen Antidoten/Antiveninen bei der Auslieferung jeweils beigelegt werden muss und online heruntergeladen werden kann.⁴

ANTIVENIN-CH: Das Netzwerk der Schweizerischen Antivenin-Depots⁵ hat 2019 5-mal Antivenine ausgeliefert (3-mal Vipera-Tab, 10 Ampullen Haffkine Polyvalent [davon 6 zu Forschungszwecken, 4 für einen Schlangenbiss]). Es wurden einmal Antivenine bestellt und teilweise nicht verwendet und wieder retourniert (2 von 4 Ampullen Haffkine polyvalent).

Tox Info Suisse registrierte 2019 43 Fälle zu Schlangenbissen beim Menschen (8 Kinder < 16 Jahre; 35 Erwachsene), davon 38 zu einheimischen und 5 zu exotischen Schlangen. In 37 Fällen handelte es sich um Giftschlangen, 3 davon in Haltung (*Vipera ammodytes* aus dem Kanton LU, *Porthidium ophryomegas* aus dem Kanton BS und *Naja naja* aus dem Kanton AG). Von 21 dieser 37 Giftschlangenbisse wurde der Verlauf bzw. der Schweregrad der Symptome mitgeteilt, davon waren 19 Rückmeldungen mit guter Kausalität (mindestens «wahrscheinlich»): 8 Bisse verliefen mit leichten, 9 mit mittelschweren und 2 mit schweren Symptomen. Todesfälle gab es keine. Für 20 der auf der Antiveninliste⁶ aufgeführten Antivenine hat die Armeepothek 2017 eine (vereinfachte) Zulassung für die Schweiz erhalten.⁷

News 2020: Die Armeepothek hat für *Atropin* in Vials zu 100 ml für die Behandlung von Vergiftungen mit hohem Atropinbedarf (Intoxikationen mit Cholinesterasehemmern) im Verlaufe des Jahres 2019 die Zulassung erlangt. *Penicillamin*, das lange Zeit nicht verfügbar war, ist nun in der Schweiz wieder im Handel. Von den aktuellen Guidelines wird es aber für Cobalt-60-Vergiftungen nicht empfohlen. Es existieren besser verträgliche Alternativen wie DTPA, allenfalls auch DMSA, EDTA oder NAC.^{8,9} *Penicillamin* wird in der Antidotliste nicht mehr erwähnt. *Polystyrolsulfonat* wird nicht mehr zur Dekontamination bei Lithiumintoxikation empfohlen.¹⁰

Die Kinderdosierung für *Magnesiumsulfat* bei Torsades de pointes wurde ergänzt.¹¹

Zur Behandlung einer schweren Chloroquin-Vergiftung wird hochdosiertes *Diazepam* (2mg/kg als Bolus sowie eine Erhaltungsdosis von 1–2 mg/kg/d) empfohlen.¹² Der genaue Mechanismus ist unklar, diskutiert werden: ein zentral antagonistischer Effekt, ein antikongulsiver Effekt, ein antiarrhythmischer Effekt durch Aufhebung der Chloroquin-Wirkung, eine pharmakologische Interaktion zwischen Chloroquin und Diazepam und ein verminderter vasodilatativer Effekt des Chloroquins. Die Arbeitsgruppe Antidota empfiehlt aus diesem Grund, Diazepam-Injektionslösung vorrätig zu haben. Die *neuen oralen Antikoagulantien* aus den Gruppen der direkten Thrombinantagonisten (Dabigatran) und der Faktor-Xa-Antagonisten (Apixaban, Rivaroxaban, Edoxaban) kommen vermehrt zum klinischen Einsatz. Bei Blutungen besteht die Notwendigkeit, deren Wirkung aufheben zu können. *Idarucizumab* ist unter dem Namen Praxbind® als Inaktivator von Dabigatran in der Schweiz zugelassen;¹³ Tox Info Suisse vermittelt Informationen zu den Standorten des Medikaments in der Schweiz.

Andexanet alpha (Ondexxa®), das Antidot für Apixaban und Rivaroxaban, wurde im März 2019 von der europäischen Arzneimittelbehörde zugelassen. Bezüglich Markteinführung in der Schweiz gibt es noch keine Angaben¹⁴ (zum Zeitpunkt des Erscheinens der Antidotliste ist das Medikament in der Schweiz nicht verfügbar).

Ciraparantag (Aripazin, PER977) bindet Edoxaban, Rivaroxaban, Apixaban und Dabigatran sowie unfraktioniertes Heparin, niedermolekulares Heparin (LMWH) und Fondaparinux. Es befindet sich in den USA im «fast track»-Zulassungsverfahren.^{15,16}

Da der Stellenwert dieser Inaktivatoren für die Klinik bei Überdosierungen noch nicht geklärt ist, wird vorläufig darauf verzichtet, diese Wirkstoffe in die Antidotliste aufzunehmen. Immer noch aktuell sind schwere Vergiftungsfälle mit Methotrexat, bei denen eine low dose täglich statt wöchentlich verabreicht wird. Die Patienten entwickeln typischerweise eine Mucositis und Neutropenie. Als Rescue-Therapie wird in solchen Fällen *Calciumfolinat* eingesetzt, das in den Spitälern frei verfügbar ist (und daher nicht in der Antidotliste figuriert). Bei Patienten mit gleichzeitiger Niereninsuffizienz, die das Methotrexat nur geringfügig renal eliminieren können, ist *Carboxypeptidase G2* (Voraxase®) indiziert (nicht in der Antidotliste; gemäss Umfrage von Tox Info Suisse nur in Bern verfügbar [Stand Dez. 2019]).

2016 wurde *Uridintriazetat* (Vistagard®) durch die amerikanische Arzneimittelbehörde (FDA) als spezifisches Antidot für Vergiftungen mit 5-FU (5-Fluorouracil) zugelassen. In einer klinischen Studie mit 135 Patienten erholten sich 96% der Patienten mit 5-FU-Toxizität nach Behandlung mit dem Antidot, während in einer historischen Kontrollgruppe nur 10% überlebten.^{17,18} Auch neuere case-reports zeigen gute Verläufe.^{19,20} In der Schweiz ist das Medikament nicht zugelassen (zum Zeitpunkt des Erscheinens der Antidotliste in der Schweiz nicht verfügbar).

Fomepizol, das für die Behandlung von Methanol- und Ethylenglykol-Vergiftungen zugelassen ist, wurde in einer Fallserie bei Patienten mit schwerer Antabusreaktion eingesetzt.²¹ *Natriumperchlorat* (Irenat®) wird zur Blockade der Schilddrüse bei Untersuchungen mit radioaktiv markiertem Iod verwendet. In Einzelfällen könnte Natriumperchlorat bei versehentlicher Exposition gegenüber Radioiod verabreicht werden.²²

Die Liste der *Dekontaminationsspitäler* umfasst neu auch Frauenfeld, während im Kanton Luzern nur noch ein Dekontaminationsspital auf der Liste steht.

Der Beauftragte des Bundesrates für den Koordinierten Sanitätsdienst (KSD)²³ legt in seinem Konzept «Dekontamination von Personen im Schaden-, Transport- und Hospitalisationsraum bei ABC-Ereignissen»²⁴ 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 Armeepothek festgelegt. Sie wurden erstmals in der Antidotliste 2012 vorgestellt und sind seit 2013 für die Dekontaminationsspitäler verbindlich.²⁵ Die Armeepothek beschafft das Sortiment für die Dekontaminationsspitäler (mit Ausnahme von Ethanol und Magnesium).

Das *Antidotsortiment für Rettungsdienste* (prehospital use, «Swiss ToxBBox»), das seit 2011 in der Antidotliste aufgeführt wird, hat sich gut etabliert. Tox Info Suisse führt auf seiner Website eine Liste der Rettungsdienste, die das Sortiment verfügbar halten.

Die Antidotliste erscheint jedes zweite Jahr im BAG-Bulletin. Zusätzlich ist die Antidotliste auch im Internet einsehbar über www.antidota.ch bzw. www.antivenin.ch.

Arbeitsgruppe Antidota

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

Dipl. pharm. R. Bisig, Dr. med. C. Degrandi, Dr. pharm. E. Gyr, Dipl. pharm. A. Kullin, Dr. med. H. Kupferschmidt (Leiter), Dr. sc. nat. Th. Meister

Referenzen

- www.swissmedic.ch/swissmedic/de/home/humanarzneimittel/marktueberwachung/pharmacovigilance/haeufige-fragen-und-antworten/haeufige-fragen-und-antworten-allgemeine-pharmakovigilanz.html
- www.swissmedic.ch/swissmedic/de/home/humanarzneimittel/authorisations/informationen.html
- Antidote bei Vergiftungen 2010. Bulletin des Bundesamtes für Gesundheit 2010; (7): 134–47.
- <https://www.swissmedic.ch/swissmedic/de/home/humanarzneimittel/marktueberwachung/pharmacovigilance/vigilance-system.html>
- Kupferschmidt H. Antidote bei Vergiftungen 2004. Gründung des Netzwerks Schweizerischer Schlangenserum-Depots. Schweiz Ärztztg 2004; 85: 1378–9.
- www.antivenin.ch
- Swissmedic Journal 2017; 16(5): 390 ff.
- www.remm.nlm.gov
- Guide national. Intervention médicale en cas d'événement nucléaire ou radiologique V3.6. Autorité de sûreté nucléaire. www.asn.fr
- Nuzzo A et al. Gastrointestinal injury induced by orally administered sodium polystyrene sulfonate. Clin Toxicol 2019; 57: 75–6.
- Hoshino K et al. Optimal administration dosage of magnesium sulfate for torsade de pointes in children with long QT syndrome. J Am Coll Nutr 2004; 23: 497–500.
- Hoffman RS, et al (eds). Goldfrank's Toxicologic Emergencies. McGraw-Hill Education, New York; 11th Ed., 2019.
- Pollack CV et al. Idarucizumab for dabigatran reversal – Full cohort analysis. New Engl J Med 2017; 377: 431–41.
- <https://www.swissdocu.ch/de/news/103-pharmazie/318-new-drug-andexanet-alpha-ondexxya-eu-zulassung-fuer-erstes-antidot-von-apixaban-und-rivaroxaban>
- Ansell JE et al. Single-dose ciraparantag safely and completely reverses anticoagulant effect of edoxaban. Thromb Haemost 2017; 117: 238–45.
- Kustos SA et al. Direct-acting oral anticoagulants and their reversal agents – An update. Medicines 2019; 15; 6: 103.
- Ison G et al. FDA approval: Uridine triacetate for the treatment of patients following fluorouracil or capecitabine overdose or exhibiting early-onset severe toxicities following administration of these drugs. Clin Cancer Res 2016; 22: 4545–9.
- Ma WW et al. Emergency use of Uridine triacetate for the prevention and treatment of life-threatening 5-FU and capecitabine toxicity. Cancer 2017; 123: 345–56.
- Santos C et al. The successful treatment of 5-fluorouracil (5-FU) overdose in a patient with malignancy and HIV/AIDS with uridine triacetate. Am J Emerg Med 2017; 35: 802.e7–8
- Oliver WD et al. Case report of capecitabine toxicity and use of uridine triacetate. J Oncol Pharm Practice 2019; 25: 470–3.
- Schicchi A. et al. Fomepizole to treat disulfiram-ethanol reaction: a case series. Clin Toxicol 2019 doi: 10.1080/15563650.
- Fachinformation Irenat; www.gelbe-liste.de (aufgerufen am 15.06.2020).
- Verordnung über den Koordinierten Sanitätsdienst (SR 501.31)
- Konzept «Dekontamination von Personen im Schaden-, Transport- und Hospitalisationsraum bei ABC-Ereignissen» des Beauftragten des Bundesrates für den Koordinierten Sanitätsdienst (KSD), 20.08.2015.
- Antidote für Dekontaminationsspitäler. Schreiben des Beauftragten des Bundesrates für den Koordinierten Sanitätsdienst (KSD) und des Armeepothekers vom 22.10.2012.

B. ANTIDOTA – SORTIMENTE

1. Grundsortimente

Substanz	empfohlene Lagermengen ¹ für			
	öffentliche Apotheken	Akutspitäler	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 100ml	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 x 300 g
Calciumgluconat 10%, Amp. à 10 ml	–	20 Amp.	20 Amp.	500 Amp.
Colestyramin-20, Sachets à 4 g	–	3 Sachets	3 Sachets	–
Dantrolen, 20 mg Trockensubstanz, Vial	–	48 Vials	48 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/2 ml	–	–	–	25 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.	–
Ethanol 96% (v/v) zur i.v.-Infusion	–	300 ml	300 ml	10 x 300 ml *)
Eisen(III)-Hexacyanoferrat(III) (= Berlinerblau), 0,5 g/Kapsel	–	–	30 Kps.	–
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	–
Hydroxocobalamin, 5 g Trockensubstanz, Vial ohne Lösungsmittel (mit 200 ml NaCl 0,9% oder Glucose 5% aufzulösen)	–	–	2 Vials	24 Vials

Substanz	empfohlene Lagermengen ¹ für			
	öffentliche Apotheken	Akutspitäler	Regionalzentren	Dekontaminationsspitäler ²
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 × 60 mmol *)
Methylenblau	–	–	500 mg	–
Midazolam, 1 oder 5 mg/ml Amp. à 1 ml, 3 ml, 5 ml oder 10 ml	–	–	–	25 × 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 vom jeweiligen Spitalapotheker 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 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 2019): AG: Aarau (KSA), Baden (KSB); BE: Bern (Insel), Biel (SZB), Burgdorf (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: St. Gallen, Altdorf, Chur.
- Vorrätig in Aarau, Bern (Insel), Chur, Genf (HUG), Lausanne (CHUV), Luzern (KSL), Münsterlingen, St. Gallen (KSG), Sion, und Zürich (Triemli, USZ).
- Vorrätig in Aarau, Basel, Bellinzona, Bern, Biel, Fribourg, Genf, Lausanne, Lugano, Luzern, Münsterlingen, Neuchâtel, Sion, St. Gallen, Schaffhausen und Zürich (USZ, 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 an Lager zu nehmen, um den Beginn der Therapie gewährleisten zu können.

2. Spezialsortimente

2a. Antivenine

Substanz	Bezug
Antivenine für Bisse giftiger Schlangen	ANTIVENIN-CH; siehe Liste unter www.antivenin.ch

2b. Sortiment der Armeepotheke

Substanz	Produktbezeichnung	AApot-Bestell-Nr.*
Atropinsulfat 0,5 mg/ml, Durchstechflasche 100 ml	Atropinsulfat 50 mg/100 ml AApot Durchstechflasche 100 ml	2553.6399
Atropinsulfat 10 mg/ml, Amp. 1 ml (Achtung konzentriert! Verdünnen mit NaCl 0,9%)	Atropinsulfat 10 AApot Packung: 5 Amp. à 1 ml	2561.1687
Atropinsulfat 1 mg/ml (Achtung konzentriert! Verdünnen mit NaCl 0,9%)	Atropinsulfat 1 AApot Packung: 5 Amp. à 1 ml	2561.1684
Auto-Injektor mit Atropin 2.1 mg/ Pralidoximchlorid 600 mg	DuoDote® Packung: 1 Auto-Injektor	2576.6556**
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, E), Vial (Kühlkette 2–8 °C notwendig!)	BAT® Botulism Antitoxin Heptavalent Emergent BioSolutions Canada Inc. Winnipeg, Manitoba, Canada 250 ml	2513.9785
Diazepam 10 mg/2 ml, Autoinjektor	Diazepam 10 AApot Autoinjektor Packung: 1 Auto-Injektor	2547.3171***
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(III) (= Berlinerblau) 0,5 g/Kapsel	Antidotum Thallii-Heyl® Packung: 30 Kps.	2548.9371
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

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

**) Nur für das Antidotsortiment für Dekontaminationsspitäler

***) Diazepam 10 AApot, Auto-Injektor: Aufgrund von Lieferengpässen steht zurzeit nur noch Ware zur Verfügung, deren (ursprüngliches) Verfalldatum überschritten ist. Die Armeepotheke entscheidet deshalb periodisch – aufgrund von internen Analysen – über eine mögliche Weiter-Verwendung dieser Ware.

2c. Sortiment des Labors Spiez

Das Labor Spiez lagert für die Vergiftung mit Nervenkampfstoffen vom Typ der Cholinesterasehemmer 200 Duodote® Auto-Injektoren und 70 Diazepam-Autoinjektoren.

2d. Spezialsortiment für Radionuklide

Die Kantonsapotheke Zürich (KAZ) verwaltet ein beschränktes Zusatzsortiment von Antidota für Radionuklide auf provisorischer Basis.

Die mit *) gekennzeichneten Substanzen werden von der Kantonsapotheke Zürich (KAZ) auf provisorischer Basis 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 sind oder aber Bestandteil des Sortiments für Regionalzentren sind. Zudem wurden 2014 Kaliumiodid-Tabletten im Umkreis von 50 km um Kernanlagen an Haushalte und Betriebe verteilt.

Für klinische Fragen steht die Klinik für Nuklearmedizin (Konstantinos G. Zeimpekis), Universitätsspital Zürich, zur Verfügung (Tel. 044 255 11 11 oder über Tox Info Suisse).

Auch die Apotheke des Universitätsspitals Basel verwaltet ein beschränktes Zusatzsortiment von Antidota für Radionuklide.

Substanz (Kantonsapotheke Zürich)	Indikation
Aluminiumhaltige Antazida, Suspension	Strontium-90, Strontium-89
Bariumsulfat, Suspension	Radium-226, Radium-224
Calcium-Gluconat	Strontium- und Radium-Inkorporation
Calcium-trinatrium-pentetat (Ca-DTPA), 200 mg/ml, Amp. à 5 ml*	Plutonium-239, Plutonium-238, Transurane (Americium, Curium, Californium, Berkelium) Cave: Zinkspiegelkontrolle, alternativ evtl. Zink-DTPA verwenden!
Deferoxamin, 500 mg Trockensubstanz, Vial ohne Lösungsmittel (mit 5 ml Aqua ad iniectionem aufzulösen)	Eisen-55
DMPS (Dimercaptopropansulfonat), 100 mg/Kapsel	Polonium-210
DMPS (Dimercaptopropansulfonat), 50 mg/ml, Amp. à 5 ml	Polonium-210
Eisen(III)-Hexacyanoferrat(III) (= Berlinerblau) 0,5 g/Kapsel*	Caesium-137, Caesium-134, Thallium-204
Kaliumiodid, 65-mg-Tbl. *	Iod-131, Iod-125
Natriumhydrogenkarbonat, 1 mmol/ml (8,4%), Vials à 100 ml zur Infusion, muss auf 1,4% verdünnt werden	Uran-238, Uran-235
Natriumperchlorat 300 mg/ml, Flasche à 20 ml	Radioiod
Trinkwasser	Tritium
Zink-trinatrium-pentetat (Zn-DTPA), 211 mg/ml, Amp. à 5 ml*	Plutonium-239, Plutonium-238, Transurane (Americium, Curium, Californium, Berkelium)

2d. 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 durch die Schweizerische Gesellschaft für Notfall- und Rettungsmedizin (SGNOR/SSMUS, Dr. Ulrich Bürgi, Aarau, und Dr. Adam-Scott Feiner, Lausanne), die Sanitätsdienstliche Führung Grossereignis (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 das Schweizerische Toxikologische Informationszentrum (Dr. Hugo Kupferschmidt) entwickelt¹.

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

- 1) Die Verabreichung des Antidots erfolgt für lebensbedrohliche Vergiftungssituationen.
- 2) Die Verabreichung des Antidots ist zeitkritisch und soll so früh als möglich erfolgen.
- 3) Es gibt keine ernsthaftere 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. Die Rettungsdienste der Städte Bern, Zürich, Basel und Lausanne verfügen zurzeit über ein Sortiment «Swiss Tox-Box», das bei Bedarf von jedem Rettungsdienst angefordert werden kann. Tox Info Suisse führt (unter www.antidota.ch) eine Liste mit gemeldeten Lagerorten «Swiss ToxBox», was den Sanitätsnotrufzentralen (SNZ 144) und Rettungsdiensten den Zugang zur nächstgelegenen «Swiss ToxBox» erleichtert.

Literatur:

1. Schweizerisches Antidot-Sortiment für die Präklinik: «Swiss ToxBox». Schweiz Ärztezg 2011; 92: 190-2.

C. LISTE DER REGIONALZENTREN

Kanton	Regionalzentrum	Telefon
1 Aarau	Kantonsspital Aarau AG	062 838 41 41
2 Baar	Notfallzentrum Kantonsspital	041 399 11 44
3 Basel	Universitätsspital	061 265 25 25
4 Bellinzona	Ospedale San Giovanni Bellinzona	091 811 91 11
5 Bern	Inselspital	031 632 21 11
6 Biel	Spitalzentrum Biel AG (Intensivstation)	032 324 48 60
7 Chur	Kantonsspital Graubünden	081 256 61 11
8 Delémont	Hôpital du Jura, Pharmacie Centrale, Moutier	032 421 21 21
9 Fribourg	HFR Hôpital cantonal	026 306 00 00
10 Genève	Hôpitaux universitaires de Genève (HUG)	022 372 33 11
11 Interlaken	FMI Spital Interlaken	033 826 26 26
12 Lausanne	CHUV	021 314 11 11
13 Lugano	Ospedale Civico	091 811 61 11
14 Luzern	Luzerner Kantonsspital Luzern	041 205 11 11
15 Münsterlingen	Spital Thurgau AG	071 686 11 11
16 Neuchâtel	Hôpital neuchâtelois-Portalès	032 919 41 00
17 Samedan	Spital Oberengadin	081 851 81 11
18 St. Gallen	Kantonsspital St. Gallen	071 494 11 11
19 Schaffhausen	Spitäler Schaffhausen, Kantonsspital	052 634 34 34
20 Schwyz	Spital Schwyz	041 818 41 41
21 Sion	Hôpital du Valais, site de Sion	027 603 40 00
22 Solothurn	Bürgerspital Solothurn	032 627 31 21
23 Winterthur	Kantonsspital Winterthur	052 266 25 40
24 Zürich	Universitätsspital	044 255 11 11
25 Zürich	Stadtspital Triemli	044 416 22 20

Nachbezug von Notfallmedikamenten:

Die verantwortlichen Apotheker resp. Spitalapotheker regeln den Nachbezug der Antidota in eigener Kompetenz. Die in der Schweiz zugelassenen Präparate sind im Fachhandel direkt erhältlich. In der Schweiz nicht zugelassene Antidote können von den Spitalapotheken und Regionalzentren gemäss Art. 49 der Arzneimittelbewilligungsverordnung (AMBV) direkt bei den im Anhang (Tabelle F) aufgeführten Lieferanten bezogen werden.

Die Versorgung im Notfall mit in der Schweiz *nicht zugelassenen* Antidoten wird durch die Regionalzentren, allenfalls auch durch die Armeeapotheke, die einen Dienst «rund um die Uhr» gewährleisten, sichergestellt.

Tox Info Suisse steht für Auskünfte gerne zur Verfügung:

**Tox Info Suisse,
Freiestrasse 16, CH-8032 Zürich
Telefon 044 251 66 66
(für Notfälle Telefon 145
oder 044 251 51 51)
E-Mail: info@toxinfo.ch**

D. INDIKATION, ANWENDUNG UND WIRKUNGSWEISE DER ANTIDOTA**1. nach Substanz**

Substanz	Indikation	Dosierung*	Wirkung
Aktivkohle	«Universales Antidot» zur Bindung vieler Noxen (mit Ausnahme von Alkoholen, Lösungsmitteln, Säuren und Laugen sowie Eisen, Lithium und anderen Metallen), 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 x	Bildung von Methämoglobin, welches CN-Ionen bindet
Antazida (aluminiumhaltig)	Ingestion von Strontium-90, Strontium-89	Erw./Kinder: ca. 100 ml Suspension (= 7,5 g Aluminiumhydroxid) möglichst rasch nach Strontium-einnahme	Resorptionsverminderung
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
	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
Bariumsulfat	Ingestion von Radium-224/-226, und Strontium-89/-90	Erw.: 100–300 ml Suspension (= 100–300 g Bariumsulfat) möglichst rasch nach Radium-/Strontiumeinnahme Kinder: altersabhängige Dosierung	Resorptionsverminderung
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 x täglich 1–2 mg	zentral anticholinerg mit geringen peripheren parasympholytischen Eigenschaften

Substanz	Indikation	Dosierung*	Wirkung
Calcium Calciumgluconat (monohydrat): 10 ml 10%-Lösung enthalten 2,22 mmol Calcium. Für die systemische Therapie kann auch Calciumchlorid (über eine zentrale Venen) verwendet werden. Achtung: 10 ml 10 %-Calciumchlorid (CaCl ₂)-dihydrat enthalten 6,8 mmol Calcium.	Vergiftung mit Calciumkanalblockern	Erw.: 7–14 mmol, Kinder: 0,125–0,175 mmol/kg langsam i.v., wiederholen unter engmaschiger Überwachung des Calcium-Blutspiegels	Erhöhung der intrazellulären Calciumkonzentration 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: Erw.: 20 ml Calciumgluconat 10 % i.v. über 5 Minuten Kinder: 0,3 ml/kg Calciumgluconat 10 % i.v. über 5 Minuten 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
	Vergiftung mit Radionukliden		
Ca-DTPA (Calcium-trinatrium-pentetat)	Inkorporation von Plutonium-238/-239, Americium, Curium, Californium, Berkelium	Erw.: 1 g pro Tag Kinder: 25–50 mg/kg/Tag Verabreichung: 1 g in 250 ml NaCl 0,9% oder Glucose 5% i.v. über 0,5–2 h In der 1. Woche Tagesdosis an 5 Tagen, in Woche 2–5 Tagesdosis 2- bis 3-mal pro Woche. Danach Wechsel auf Zn-DTPA Achtung: Schwangere und Stillende nur Zn-DTPA verwenden, abstillen	Chelatbildung durch Austausch von Calcium gegen Metallionen
Colestyramin-20	Intoxikationen mit Digoxin, Digoxin, Amiodaron und chlorierten Kohlenwasserstoffen	4 g 3-mal täglich per os während 3–5 Tagen	Erhöhung der nicht renalen Clearance
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, Inkorporation von radioaktivem Eisen-55	i.v.: 15 mg/kg/h für 4–6 h; 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	unbekannte Glykosiddosis: 400–500 mg i.v. über 15–30 Min., evtl. wiederholen, bis Rhythmusstörungen verschwinden; bei schweren Intoxikationen 800–1000 mg bekannte Glykosiddosis: pro mg Digoxin 64 mg Fab pro mg Digitoxin 80 mg Fab bekannter Plasmaspiegel: Fab (mg/kg) = [Digoxin] (nmol/L) × 0,31 bzw. = [Digitoxin] (nmol/L) × 0,031 Von der so errechneten Dosis die Hälfte initial geben, den Rest nur bei ungenügender Besserung	Bindung von extrazellulärer Noxe durch Fab-Antikörperfragmente
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, Vergiftungen mit Radionukliden (Polonium-210)	Erw.: 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 parenteral (intramuskulär oder langsam über 3–5 Minuten intravenös): erste 48 h 250 mg vierstündlich, nächste 48 h 250 mg sechsstündlich; danach 250 mg achttündlich oder Wechsel auf orale Gabe Kinder: initial 4–6 × 5 mg/kg/Tag i.v.; ab dem 4. Tag 1 × 5 mg/kg i.v. oder oral	Chelatbildung über die SH-Gruppen
DMSA (Dimercaptosuccinat, Succimer)	Blei- und andere Schwermetallvergiftungen, Vergiftungen mit Radionukliden	oral: 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, Radionuklide (Thallium-204, Caesium-134 und -137)	täglich 250 mg/kg per os (evtl. durch die Magensonde) verteilt auf 2–4 Dosen	Bindung von Thallium im Magen-Darm-Trakt 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 = off-label use!)	Verhinderung der Bildung toxischer Metabolite durch kompetitive Hemmung der Alkoholdehydrogenase Bei Diethylenglykol verursacht möglicherweise auch die Muttersubstanz schwere, irreversible Schäden

Substanz	Indikation	Dosierung*	Wirkung
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 µg/kg i.v. über 15 Minuten, gefolgt von einer Dauerinfusion von 50 µg/kg pro h	Umgehung der Betablockade durch Stimulation der cAMP-Bildung Erhöhung der intrazellulären Ca-Konzentration durch Stimulation der Glucagonrezeptoren
Hydroxocobalamin	Cyanidvergiftung	Erw.: 5 g in Kurzinfusion; bei schweren Intoxikationen 1 × wiederholen. Infusion vor Licht schützen! Kinder: 70 mg/kg KG, maximal 5 g, bei schweren Intoxikationen 1 × wiederholen	Bildung eines stabilen Cobaltkomplexes
Insulin (schnell wirksames)	Vergiftungen mit Calciumkanalblockern und Betablockern	Erw. und Kinder: initial Bolus von 1,0 IU/kg i.v., gefolgt von einer Dauerinfusion 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 engmaschiger Blutzuckermessung Dauerinfusion (bei Erwachsenen sind meist 20–30 g/h nötig)	positiv inotrope Wirkung am Myokard
Kaliumiodid	Exposition mit Iod-131 oder Iod-125 (auch schon bei Verdacht) Bei AKW-Störfällen Anweisung der Behörden befolgen	Erw. und Kinder >12 Jahre: 130 mg/d Kinder: < 1 Monat: 16,25 mg einmalig 1 Monat–3 Jahre: 32,5 mg/d 4–12 Jahre: 65 mg/d Schwangere/Stillende: 130 mg an max. 2 Tagen	Sättigung der Schilddrüse mit stabilem Iod
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 Fettsäuretransportes
Magnesium 1 g Magnesiumsulfat-heptahydrat ca. 4 mmol Magnesium	Torsades de pointes (z.B. bei Intoxikationen mit trizyklischen Antidepressiva, Cocain, Amphetamin, amphetaminartigen Substanzen und weiteren Psychostimulanzien) Flusssäureverätzungen	Erw. 8 mmol 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 systemische Therapie (Erw.): 16 mmol Magnesium (4g, z.B. 20 ml Magnesiumsulfat 20 %) i.v. Kinder: 0,1–0,2 mmol/kg Magnesium (25–50 mg/kg Magnesiumsulfat) zusammen mit Calcium; in schweren Fällen ohne vorherige Diagnostik (lebensrettend!)	Antiarrhythmische Wirkung Bekämpfung der Hypomagnesiämie
Methylenblau (Bezugsquelle s. Anhang)	Methämoglobinämie (> 30%), z.B. bei Intoxikationen mit aromatischen Amino- und Nitroverbindungen Toxizität von Ifosfamid	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	oral: 140 mg/kg initial als verdünnte Lösung, dann 17-mal 70 mg/kg alle 4 h; i.v.: 150 mg/kg während 15–60 Min., dann 50 mg/kg über 4 h, dann 100 mg/kg (unter Hämodialyse 200) über 16 h	SH-Donor und Vorstufe zur Bildung von Glutathion
	Amanita phalloides, experimentell bei Chloroform, Tetrachlorkohlenstoff, Arsen und generell bei oxidativem Stress infolge 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)
	Inkorporation von radioaktivem Uran-235 und -238	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
	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.: 0,75g/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 Organophosphats
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
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

Substanz	Indikation	Dosierung*	Wirkung
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 <i>Gyromitra esculenta</i> (Hydrazin, Monomethylhydrazin)	1 g pro g eingenommenes Isoniazid (Maximaldosis: Erw.: 5g, 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 Neurotransmittersynthese)
Silibinin	Intoxikationen mit <i>Amanita phalloides</i> , Phalloides-Syndrom	20 mg/kg und Tag in 4 Infusionen von mindestens 2 h Dauer	verminderte Aufnahme von Amatoxin in die Leber, Deblockierung der ribosomalen RNS
Simeticon = Dimeticon + Siliciumdioxid (Dimethylpolysiloxan = Dimeticon)	Einnahme von schäumenden Produkten	Erw.: 400–800 mg per os Kinder: 100–400 mg per os, bei Bedarf wiederholt	hemmt die Schaumbildung
Zn-DTPA (Zink-trinatriumpentetat)	Inkorporation von Plutonium-238/-239, Americium, Curium, Californium, Berkelium	Erw.: 1 g pro Tag Kinder: 25–50 mg/kg/Tag Verabreichung: 1 g in 250 ml NaCl 0,9% oder Glucose 5% i.v. über 0,5–2 h In der 1. Woche Tagesdosis an 5 Tagen, in Woche 2–5 Tagesdosis 2- bis 3-mal pro Woche. Danach Tagesdosis alle 2 Wochen Achtung: Schwangere und Stillende nur Zn-DTPA verwenden, abstillen	Chelatbildung durch Austausch von Zink gegen Metallionen

*) Disclaimer: Die Dosierungen sind aus unterschiedlichen Quellen, die in ihrer Qualität zum Teil variieren, zusammengetragen. Die Autoren der Antidotliste haben sie nach bestem Wissen und Gewissen geprüft. Die Dosierungen müssen immer auch der klinischen Situation angepasst werden.

2. nach Indikation

Indikation	Antidot
Amanita phalloides	Silibinin, N-Acetylcystein
Amiodaron	Colestyramin
Amphetamin, amphetamin-artige Substanzen	Magnesium, alpha-Blocker
Anticholinerges Syndrom zentrales	Physostigmin (-salicylat)
Antidepressiva, trizyklische	Natriumhydrogencarbonat, Magnesium, Lipidemulsion
Arsen	N-Acetylcystein, DMSA, DMPS
Benzodiazepine	Flumazenil
Betarezeptorenblocker	Glucagon, Insulin/Glucose
Blei	Calcium-dinatrium-EDTA (CaNa ₂ -EDTA), DMSA
Calciumkanalblocker	Calcium, Glucagon, Insulin/Glucose, Lipidemulsion
Carbamate	Atropin
Chloroform	N-Acetylcystein
Cholinesterasehemmer	Atropin (bei Organophosphaten zudem Obidoxim oder Pralidoxim)
Cocain	Magnesium, alpha-Blocker
Coumarine	Phytomenadion (Vit. K)
Cyanide	Amylnitrit, 4-DMAP, Hydroxocobalamin, Natriumthiosulfat
Diethylenglykol	Fomepizol (kombiniert mit Hämodialyse)
Digitalisglykoside (Digitoxin, Digoxin)	Atropin, Colestyramin, Digitalis-Antikörper
Eisen	Deferoxamin
Ethylenglykol	Fomepizol, Ethanol 96%, Calcium
Extrapyramidale Symptome bei Neuroleptika, Antihistaminika, Antiemetika	Biperiden
Extravasation mit Anthrazyklinen	Dexrazoxan
Fluoride, Flusssäure	Calcium
Flusssäure (äusserlich)	Calciumgluconat-Hydrogel topisch

Indikation	Antidot
Hydrazin, Monomethylhydrazin	Pyridoxin (Vit. B ₆)
Hyperthermie, maligne	Dantrolen
INH (Isoniazid)	Pyridoxin (Vit. B ₆)
Iod	Natriumthiosulfat
Lokalanästhetika	Lipidemulsion
Methämoglobinämie (>30%)	Methylenblau
Methanol	Fomepizol, Ethanol 96%
Nikotin	Atropin
Opiate, Opioide	Naloxon
Organophosphate	Atropin, Obidoxim, Pralidoxim
Oxalsäure	Calcium
Paracetamol (Acetaminophen)	N-Acetylcystein
Phalloides-Syndrom	Silibinin, N-Acetylcystein
Phenobarbital	Natriumhydrogencarbonat
Quecksilber	DMPS, DMSA
Radikalbildung (oxidativer Stress)	N-Acetylcystein
Radionuklide	Antazida, Bariumsulfat, Calciumdinatrium-EDTA (CaNa ₂ -EDTA), Ca-DTPA, Deferoxamin, DMSA, DMPS, Eisen(III)-Hexacyanoferrat(III) (Berlinerblau), Kaliumiodid, Natriumhydrogencarbonat, Zn-DTPA
Salizylate	Natriumhydrogencarbonat
Schäumende Produkte	Simeticon
Schwermetalle	Calcium-dinatrium-EDTA (CaNa ₂ -EDTA) DMSA, DMPS
Sulfonylharnstoffe	Octreotid
Tetrachlorkohlenstoff	N-Acetylcystein
Thallium	Eisen (III)-Hexacyanoferrat (III) (Berlinerblau)
Torsade de pointes	Magnesium
Zolpidem, Zopiclon, Zaleplon	Flumazenil

E. SPEZIELLE HINWEISE

Radionuklid-Antidote

Die Kantonsapotheke Zürich und die Apotheke des Universitätsospitals Basel verwalten aktuell ein kleines Zusatzsortiment von Antidota für Radionuklide in beschränkten Mengen auf provisorischer Basis (siehe oben 2d, Spezialsortiment KAZ für Radionuklide).

Für klinische Fragen steht die Klinik für Nuklearmedizin (Konstantinos G. Zeimpekis), Universitätsspital Zürich, zur Verfügung (Tel. 044 255 11 11 oder über Tox Info Suisse).

Botulinus- und Diphtherie-Antitoxin sowie Schlangenserum

Botulinus- und Diphtherie-Antitoxine sind in der Armeepotheke vorrätig und können über Tox Info Suisse beschafft werden (Notfallnummer 145).

Schlangenserum gegen Bisse einheimischer und exotischer Schlangen sind über das Netzwerk der Schweizerischen Antivenin-Depots ANTIVENIN-CH erhältlich. Ein Antivenin gegen Bisse einheimischer Vipern, ViperFav® (MicroPharm Ltd), wird zudem in wenigen Schweizer Spitälern vorrätig gehalten (Auskunft: Tox Info Suisse).

F. ANHANG: HERSTELLER UND BEZUGSQUELLEN NICHT ZUGELASSENER PRODUKTE

Antidot	Kontakt Produktebezeichnung	Lagerort
Amylnitrit 0,3 ml, Brechampullen	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	Akutspitäler Industrielle Betriebe können sich nur über öffentliche Apotheken eindecken.
Calcium dinatrium EDTA 50 mg/ml, Amp. 10 ml	Laboratoires SERB 40, avenue George V, F-75008 Paris Tel. 0033 1 73 03 20 00 E-Mail: commande_export@csp.epl.com Web: https://serb.eu Sales Manager Europe: Elisabeth De Almeida Tel. 0033 1 73 03 20 01 E-Mail: e.dealmeida@serb.fr Calcium edetate de sodium SERB® 5 %, 500 mg/10 ml, Packung zu 1x10 Amp.	Regionalzentren (s. Liste)
4-DMAP (Dimethylaminophenol) 50 mg/ml, Amp. 5 ml	Dr. Franz Köhler Chemie, GmbH Werner-von-Siemensstr. 14-28, D-64625 Bensheim Tel. 0049 62 51 10 830 E-Mail: info@koehler-chemie.de Web: www.koehler-chemie.de 4-DMAP® 250 mg/5 ml, Packungen zu 1 Amp. oder 5 Amp.	Regionalzentren (s. Liste)
DMPS (Dimercaptopropansulfonat) 100 mg/Kaps 250 mg/Amp.	Heyl Chemisch-pharmazeutische Fabrik GmbH und Co. KG Kurfürstendamm 178/179, D-10707 Berlin Tel. 0049 30 816 96 0 E-Mail: info@heyl-berlin.de Vertrieb@heyl-berlin.de wiss-abt@heyl-berlin.de Einkauf@heyl-berlin.de Web: www.heyl-berlin.de Dimaval® 100 mg, Packungen zu 3 Kaps., 9 Kaps., 20 Kaps. Dimaval® 250 mg/5 ml, Packungen zu 1 Amp. oder 5 Amp.	Regionalzentren (s. Liste)
Eisen-III-Hexacyanoferrat-II (Berliner Blau) 500 mg/Kaps.	Heyl Chemisch-pharmazeutische Fabrik GmbH und Co. KG Kurfürstendamm 178/179, D-10707 Berlin Tel. 0049 30 816 96 0 E-Mail: info@heyl-berlin.de Vertrieb@heyl-berlin.de wiss-abt@heyl-berlin.de Einkauf@heyl-berlin.de Web: www.heyl-berlin.de Antidotum Thallii-Heyl® 500 mg (identisch mit Radiogardase-Cs 500 mg), Packung zu 30 Kaps.	Regionalzentren (s. Liste)
Ethanol 96 % (v/v)	Lohnherstellung (z. B. Laboratorium Dr. G. Bichsel AG, Weissenaustrasse 73, CH-3800 Unterseen) oder Eigenherstellung	Akutspitäler
Flusssäure-Notfallpackung	Existiert nicht im Handel. Kann durch jede Apotheke auf Anfrage zusammengestellt werden. Empfehlung von Tox Info Suisse zur Zusammensetzung siehe www.antidota.ch	

Antidot	Kontakt Produktebezeichnung	Lagerort
Fomepizol	EUSA Pharma (UK) LTD Ground Floor Breakspear Park Breakspear Way Hemel Hempstead, HP2 4TZ – UK Web: www.eusapharma.com E-Mail: customerservice-row@eusapharma.com Tel. +44 (0) 3305001144 Fomepizole® 100 mg/20 ml, Packungen zu 5 Amp. oder	Regionalzentren (s. Liste)
	Mylan Inc. 1000 Mylan Blvd. Canonsburg PA 15317 Tel. 001 724 514 1800 E-Mail: customer.service@mylan.com Web: www.mylan.com Fomepizole® 1,5 g/1,5 ml, Packungen zu 1 Amp. oder	
	Navinta LLC 1499 Lower Ferry Road Ewing NJ 08618 Tel. 001 609 883 1135 Web: www.navinta.com Fomepizole® 1,5 g/1,5 ml, Packungen zu 1 Amp. oder 4 Amp. oder	
	Paladin Labs Inc. 100 Blvd. Alexis Nihon, #600 St-Laurent, Quebec H4M 2P2 Canada Tel. 001 866 340 1112 Antizol® 1,5 g/1,5 ml, Packungen zu 1 Amp. oder 4 Amp.	
Methylenblau 5 mg/ml	Dr. Franz Köhler Chemie, GmbH Werner-von-Siemensstr. 14–28, D-64625 Bensheim Tel. 0049 62 51 10 83 0 E-Mail: info@koehler-chemie.de Web: www.koehler-chemie.de Chlorure de methylthioninium Proveblue (= Methylenblau) 50 mg/10 ml; Packungen zu 5 Amp. (in der EU zugelassen) oder Eigenherstellung/Lohnherstellung (z. B. Laboratorium Dr. G. Bichsel AG, Weissenaustrasse, 73, CH-3800 Unterseen)	Regionalzentren (s. Liste)

Antidot	Kontakt Produktebezeichnung	Lagerort
Natriumthiosulfat Pentahydrat 100 mg/ml, Vial 100 ml	Dr. Franz Köhler Chemie, GmbH Werner-von-Siemensstr. 14-28, D-64625 Bensheim Tel. 0049 62 51 10 83 0 E-Mail: info@koehler-chemie.de Web: www.koehler-chemie.de Natriumthiosulfat 10 % 10 g/100 ml, Packungen zu 1 Vial, 10 Vials oder Eigenherstellung/Lohnherstellung (z. B. Laboratorium Dr. G. Bichsel AG, Weissenaustrasse 73, CH-3800 Unterseen)	Regionalzentren (s. Liste)
Phentolamin 10 mg/ml, Amp à 1 ml	ACE Pharmaceuticals BV Schepenverld 41 3891 ZK Zeewode The Netherlands Tel +31 36 5227201 Web: www.ace-pharm.nl Regitine® Phentolamine, 10mg/ml, Amp à 1ml, Packung zu 5 Amp. oder Lohnherstellung (z.B. Laboratorium Dr. G. Bichsel AG, Weissenaustrasse, 73, CH-3800 Unterseen)	Regionalzentren (s. Liste)
Physostigmin salicylat 2 mg/5 ml, Amp. à 5 ml	Dr. Franz Köhler Chemie, GmbH Werner-von-Siemensstr. 14-28, D-64625 Bensheim Tel. 0049 62 51 10 83 0 E-Mail: info@koehler-chemie.de Web: www.koehler-chemie.de Anticholium® Amp. 5 ml (Physostigmin salicylat 2 mg = 1.33 mg Physostigmin-Base/Amp.), Packungen zu 1 Amp., 5 Amp., oder Eigenherstellung	Regionalzentren (s. Liste)