

E

Entgiftung vor der Resorption

E 1 Haut

Bei *Verätzungen* sofort unter die Dusche gehen oder ein kaltes Vollbad nehmen, in jedem Fall benetzte Kleider entfernen, sofort Wasser trinken. Benetzte Haut mit Wasser und Seife reinigen. Falls vorhanden, kann bei fettlöslichen Stoffen, sowie Säuren oder Laugen Polyäthylenglykol (Roticlean **G 33**) verwandt werden.

In keinem Fall Benzin oder andere Lösungsmittel, die die Resorption des Giftes fördern könnten, verwenden!

Nach Verätzungen Locacorten Schaum auftragen (**G 31**).

Bei Verbrennungen ebenfalls sofort mit Kleidern in kaltes Wasser springen bzw. Extremitäten unter fließendes kaltes Wasser mindestens 15 (!) Minuten halten; dabei Kleider entfernen. Dann in Rettungsdecke (Aluminiumfolie) einwickeln und, wie unter **C 2** angegeben, verfahren. Viel trinken lassen; Volumina notieren, keine Hautcremes, -puder oder -salben auftragen. Als Schmerzmittel kann Novalgin (**G 42**) oder, nur durch den Arzt, Dolantin spezial (**G 18**) gegeben werden.

E 2 Augen

Mit beiden Händen das Auge weit aufhalten und ca. 10 Min. unter fließendem Wasser oder mit der Augenspülflasche oder mit einer Plastikspritzenflasche, die mit Leitungswasser oder physiologischer Kochsalzlösung gefüllt ist, spülen.

Bei Schmerzen werden in das betroffene Auge zur Schmerzlinderung Novesine (**G 43**) oder Chibrokera-Kerakain-Tropfen (**G 13**) und anschließend zur Pufferung bei Säuren und Laugen Isogutt-Tropfen (**G 23**) oder steriles Paraffinöl eingegeben. Anschließend wird ein Deckverband (Taschentuch oder Halstuch) über das vergiftete Auge gelegt und der Verletzte möglichst bald zum Arzt geführt.

E 3 Erbrechen, provoziertes

Ein Erbrechen ist nicht angezeigt bei:

- Waschmittelvergiftungen
- Einige Zeit nach Aufnahme von Psychopharmaka und Schlafmitteln, die das Brechzentrum lähmen
- Säure-Laugenverätzungen (erneute Verätzung der Speiseröhre)
- Lösungsmittelvergiftungen, Kohlenwasserstoffe, Benzin, Halogenwasserstoffe (Gefahr des Lungenödems)
- Atem- oder Kreislaufschwäche (vor Behandlung)
- Krampfenden oder fehlenden Würger reflexen (Bewußtlose)

Bei verschluckten Giften (Pflanzen, Chemikalien) wird zunächst viel Flüssigkeit (jede Flüssigkeit außer Alkohol und Milch!) zu trinken gegeben (Kindern Himbeersaftwasser) und dann durch Reizung der Rachenhinterwand ein Erbrechen herbeigeführt.

Der Kopf muß hierbei tiefer als der übrige Körper hängen, damit nicht Erbrochenes in die Luftröhre gelangen kann. Kinder legt man hierzu am besten über die Knie eines Erwachsenen.

Erwachsene werden quer über ein Bett oder einen Stuhl gelegt.

Keinesfalls sollte im Sitzen erbrochen werden.

Das Erbrechen wird so lange wiederholt, bis das Erbrochene frei von Giftbeimengungen ist (d. h. kein Unterschied zwischen erbrochener und getrunkenen Flüssigkeit mehr feststellbar). Das Erbrochene mit in die Klinik bringen.

Erbrechen durch Medikamente – Ipecachuanha-Sirup

Falls *Kinder* im Alter von 1–10 Jahren ein nicht tödliches Gift geschluckt haben und noch keine Vergiftungssymptome aufweisen (Ingestionsunfall), kann die Mutter zuhause schon den Sirup der Brechwurzel (Ipecachuanha Sirup s. **G 22**), der in der Apotheke frisch zubereitet wurde (wird nach 6 Monaten wirkungslos), trinken lassen. Vorher sollte ebenfalls 100–200 ml Tee, Wasser oder Himbeersaft zu trinken gegeben werden; auch der Sirup kann im Himbeersaft gereicht werden.

Dosis:

- 1 Jahr alt – 10 ml
- 2 Jahre alt – 20 ml
- 3 Jahre alt – 30 ml

Das Erbrechen tritt in 10–20 Minuten ohne Reizung der Rachenwand ein.

Erfolgt bis nach 40 min kein Erbrechen, dann je nach Lage des Falls Magensonde (löst u. U. Erbrechen aus) und

- a) Instillation einer Aufschwemmung von 20–40 Kohlekompressen (50 ml Kunststoff-Spritze) (**G 25**)
oder
- b) Magenspülung

Magenentleerung durch Apomorphin

Für die hausärztliche Praxis kann Apomorphin zur pharmakologischen Magenentleerung empfohlen werden, vor allem bei Vergiftungsunfällen mit hochtoxischen Substanzen bei oraler Vergiftung mit klarem Bewußtsein oder bei tobenden Alkoholvergiftungen zur Sedierung.

Vorteile von Apomorphin gegenüber Ipecac-Sirup:

1. Raschere Wirkung: Erbrechen hier im Durchschnitt nach 5 Minuten.
2. Wirksames Erbrechen.
3. Geringere Versagerquote: Nur etwa 2 Prozent der Kinder erbrechen nicht.

Als **Nebenwirkung** ist regelmäßig eine Müdigkeit und gelegentlich eine Hypotonie zu beobachten. Unstillbares Erbrechen (Antidot, Lorfan oder Narcan!).

Technik:

Anwesenheit eines Arztes obligat.

1. Messung von: Körpergewicht, Blutdruck, Puls und Atemfrequenz (Verlaufsblatt)
2. Gabe von 100–200 ml Tee/Saft
3. Injektion von Apomorphin und Novadral in Mischspritze. Lorfan in extra Spritze bereitlegen.
 - a) Apomorphin: 0,1 mg/kg KG
 - b) Novadral: 0,1 mg/kg KG (**G 41**)
in Mischspritze i. m.

Um Brechvorgang zu beenden:

- c) Lorfan: 0,02 mg/kg KG i. v. oder Narcanti: 0,01 mg/kg i. v. (**G 32**)
4. Blutdruck und Puls in 5-min-Abständen registrieren (2 Std. lang)
 5. Erfolgt Erbrechen nicht nach 5 min, nochmals trinken lassen und Reizung des Rachens mit Nasensonde
 6. Sistierte Erbrechen nicht, Gabe von Lorfan i. m. (0,02 mg/kg KG) oder Narcanti (0,01 mg/kg KG)

Kontraindikationen: Kinder unter einem Jahr sowie Kontraindikationen des Erbrechens (**E 3**).

Bei Säuglingen und Kleinkindern wegen der Möglichkeit einer toxischen Hirnstammwirkung abzu-
lehnen.

Falls kein Erbrechen erfolgt, Magenspülung erforderlich!

Kochsalzerebrechen

Darf nie bei Kindern durchgeführt werden oder nach resorptiver Giftwirkung von zentral wirkenden Substanzen, die das Brechzentrum lähmen (Antihistaminika, Schlafmittel, Psychopharmaka, Morphine u. a.) sowie bei Quecksilbersalzvergiftungen.

Tödliche Dosis:

Kleine Säuglinge: weniger als ein gestrichener Teelöffel.

Dreijähriges Kind: gehäufter Teelöffel.

Erwachsener: 2–3 gehäufte Eßlöffel < 1 g/kg Körpergewicht.

Symptome: Bewußtlosigkeit, Krämpfe, Atemlähmung, Azidose, Hyper-, dann Hypothermie, Koma, Exsikkose, Azidose.

Therapie: Zufuhr hypotoner Lösungen (langsam wegen Gefahr des Hirnödems), Peritonealdialyse, Hämodialyse.

E 4 Entgiftung wasserlöslicher Gifte durch Kohle – siehe E 1, 2

Bei jeder Vergiftung durch wasserlösliche geschluckte Gifte sollte – auch im Anschluß an ein Erbrechen oder eine Magenspülung – eine Handvoll (30–50) Kohlekompressen (**G 25**) in einer Tasse (150 ml) Wasser aufgelöst getrunken werden. Kohle bindet alle wasserlöslichen Substanzen, und diese können dann nach Gabe eines Abführmittels (**E 9; G 27**) den Darm verlassen. Die giftbindende Wirkung von Kohle wird jedoch durch die Verdauungssäfte nach einiger Zeit (ca. 24 Std.) aufgehoben, daher ist die gleichzeitige Gabe eines Abführmittels notwendig. Kohle kann nicht überdosiert, sondern nur unterdosiert werden.

Die Kohlezeit ist die Dauer bis zum Erscheinen eines kohlehaltigen Stuhls; sie ist ein Maß für die Schwere einer Vergiftung (Schlafmittel – lang, Nahrungsmittel – kurz).

Bei schweren Vergiftungen (Bewußtlose, Schlafmittelvergiftungen) wird die Kohle-Abführmittelgabe sechsstündlich wiederholt.

E 5 Entgiftung bei Säuren-/Laugenverätzung

Haut & E 1. Sofort mit Wasser abspülen (Dusche), Kleider entfernen.

Augen & E 2. Sofort mit fließendem Wasser spülen.

Nach Verschlucken von Laugen und Säuren sofort Wasser (oder Milch und evtl. darin verquarte Eier) oder irgendeine schnell greifbare Flüssigkeit außer Alkohol trinken lassen. Keine Zeit verlieren mit der Beschaffung von Eiernmilch. Die Verätzung tritt im Magen innerhalb von 20 Sek. ein!

Ein herbeigerufener Arzt kann bei größeren verschluckten Laugen-/Säuremengen über eine Magensonde und angesetzte Spritze den Mageninhalt absaugen.

Ein Erbrechen von konzentrierter Säure bzw. Lauge sollte verhindert werden, da die Speiseröhre empfindlich ist. Falls jedoch trotzdem ein Erbrechen eintritt, muß durch eine Kopftieflage des Patienten verhindert werden, da Erbrochenes in die Luftröhre gelangt und zur Lungenentzündung führen kann.

E 6 Entgiftung fettlöslicher Gifte (Lösungsmittel)

Durch Paraffinöl oder Polyäthylenglykol (**G 33**); siehe **E 1** (mit Roticlean **G 33**), **E 2** (steriles Paraffinöl, **G 45**).

Bei jedem Verdacht auf eine Vergiftung mit fettlöslichen geschluckten Giften (Lösungen, Pulver, Tabletten, Pflanzenteile) sollte möglichst vor dem Erbrechen oder einer Magenspülung Paraffinöl oder Roticlean (jeweils ein Becher voll, **G 45**, **G 33**) bzw. bei Kindern das wohlschmeckende Paraffinöl Lansoyl-Gel (2 EBl., **G 29**) eingegeben werden.

Paraffinöl und Roticlean binden fettlösliche Substanzen, Paraffinöl wirkt zugleich auch als Abführmittel. Die gebundenen Gifte können somit nicht ins Blut gelangen und den Magen-Darm-Kanal rasch wieder verlassen.

Paraffinöl und Roticlean können mit Kohle **G 25** (**E 9**) kombiniert werden. Bei reinen Lösungsmitteln sollten nur Paraffinöl, Lansoyl-Gel oder Roticlean gegeben und kein Erbrechen durchgeführt werden (wenn, dann nur Magenspülung!), damit nicht Lösungsmittelbestandteile in die Lunge gelangen und dort zum toxischen Lungenödem (**C 4**) führen können.

E 7 Entgiftung von Waschmitteln, Tensiden

Nach Verschlucken von Waschmitteln (Tensiden) sollte möglichst rasch ein Entschäumer wie Sab simplex (**G 50**) getrunken werden. Dieser verhindert, daß Schaumblasen in die Lunge gelangen und ein toxisches Lungenödem hervorrufen können. Im Anschluß an die Gabe des Entschäumers kann z. B. eine Magenspülung durchgeführt werden.

E 8 Magenspülung

Die sicherste und schonendste Art der Giftentfernung ist die Magenspülung. Da ein Arzt nur mit Unterstützung von 1–2 Helfern eine Magenspülung durchführen kann, ist es wichtig, daß diese vorher wissen, wie sie durchgeführt wird.

Angezeigt ist die Magenspülung bei allen lebensgefährlichen Giftmengen, auch nach vorausgegangenem Erbrechen sowie bei allen Bewußtlosen (nach Intubation) ohne Zeitgrenze.

Bei Vergiftungen mit *Waschmitteln* (**E 7**) muß vor der Spülung als Entschäumer Sab simplex (2 EBl.) zu trinken oder in den Schlauch gegeben werden, damit keine übermäßige Schaumbildung entsteht; nach *Benzin- und Lösungsmittelaufnahme* soll vorher Paraffinöl (**G 45**) zu trinken oder in den Schlauch gegeben werden.

Bei *Krämpfen* sollte vorher als krampflösendes Medikament 1 Amp. Valium i.v. (**G 60**) injiziert werden. Bewußtlose sollten vorher intubiert werden. Eine Atem- und Kreislaufinsuffizienz sollte vorher behandelt werden (**C 1**).

Vor jeder Magenspülung unbedingt 2 Ampullen Atropin (0,001 g i.m., **G 6**) injizieren oder im Notfall 1 Ampulle i.v. zur Vermeidung eines vagalen Reflexes (Herz-, Atemstillstand). Bei Hypotonie vorherige Infusion eines Plasmaersatzpräparates.

Die Durchführung einer Magenspülung erfolgt bei erhaltenem Würge- und Schluckreflex in Bauchlage, Kopf tief (**E 3**). Schlauchdurchmesser bei Erwachsenen 18 mm, bei Kindern 12 mm. Man markiert nun die Länge des einzuführenden Schlauches (Abstand Stirne bis Rippenbogen plus Handbreite des Patienten), beugt das Kinn zur Brust (entgegengesetzte Haltung wie zur Intubation) und führt dann den angefeuchteten oder mit Paraffinöl gleitend gemachten Schlauch ein, wobei man den ansprechbaren Patienten wiederholt zum Schlucken auffordern kann. Bei nicht voll erhaltenem

Bewußtsein bzw. bei Bewußtlosen mit erhaltenem Würge- und Schluckreflex wird durch Kitzeln der Rachenhinterwand ein Schluckreflex ausgelöst und gleichzeitig der Schlauch eingeführt. Damit wird sichergestellt, daß der Schlauch nicht in die Luftröhre gelangt.

Bei Bewußtlosen sollte möglichst nach Intubation mit geblockter Manschette in Rückenlage mit dem dünnen Schlauch (12 mm Durchmesser) gespült werden.

Anschließend wird ein Mundkeil zwischen die Zähne geschoben und mit einem Leukoplaststreifen fixiert, damit der Patient nicht auf den Schlauch beißen kann. Nachdem der Schlauch bis zur markierten Stelle eingeführt worden ist, kontrolliert man die richtige Lage dadurch, daß man, bei herabhängendem Schlauch, den Mageninhalt herausfließen läßt oder am Ende des Magenschlauches hört, ob nicht atemunsynchron Luft entweicht. Dadurch und durch den großen Schlauchdurchmesser ist sichergestellt, daß sich der Magenschlauch nicht etwa in der Lunge befindet. Es wird jeweils in kleinen Portionen (500 ml Flüssigkeit bei Erwachsenen, 150 ml bei Kindern, 50–100 ml bei Säuglingen) und geringem Druck (30 cm Wassersäule) gespült, um eine Perforation der geschädigten Magenschleimhaut zu verhindern. Nach Einlauf des lauwarmen Leitungswassers wird der Trichter gesenkt, und es kann der Mageninhalt in das bereitstehende Gefäß entleert werden. Die erste Portion wird aufgehoben! Der Spülflüssigkeit können oxydierende bzw. reduzierende Substanzen zugesetzt werden (**G 24**), bei Vergiftungen mit Alkaloiden und Blausäure frisch zubereitete burgunderfarbene Kaliumpermanganatlösung, gegen Fluorid und Oxalsäure Calciumgluconat (**G 10**), bei Jod Natriumthiosulfat (**G 38**), bei fettlöslichen Giften und Schlafmitteln Roticlean (**G 33**) usw. (s. jeweilige Gifte). Dieser Vorgang wiederholt sich solange, bis nur noch klare Spülflüssigkeit entleert wird. Anschließend wird eine Suspension von 50 Kohlekompressen und 2 Eßlöffel Natriumsulfat, aufgelöst in etwa 150 ml Wasser, durch den Magenschlauch instilliert, abgeklemmt (um Auslaufen des Schlauchinhalts und Aspiration zu verhindern) und der Schlauch herausgezogen. Nach der Magenspülung sind Bewußtlose in Bauch- oder Seitenlage zu bringen wegen der Gefahr zu erbrechen. Bei Krämpfen sollte vorher curarisiert und intubiert werden (**G 54**).

Evtl. kann eine *nasoösophageale Magensonde* zum Absaugen und zur Kohleinstillation eingeführt werden.

Indikationen:

- a) Tobende Intoxikierte;
- b) alle Fälle, bei denen eine Spülung kontraindiziert ist (Säure, Lauge, Lösungsmittel, Waschmittel, einige Tage nach Tabletteneinnahme und weiterbestehender Bewußtlosigkeit).

E 9 Abführmittel

Wie unter **E 4** angegeben, sollte bei jeder Vergiftung zur Kohle bzw. zum Paraffinöl Natriumsulfat (2 Eßl. in Wasser aufgelöst, s. **G 37**) als Abführmittel gegeben werden. Im Gegensatz zu anderen pflanzlichen oder chemischen Abführmitteln ist Natriumsulfat bei jeder Vergiftung unschädlich.

Die Kohle-Natriumsulfatgabe sollte bei Bewußtlosen mit einer Schlafmittelvergiftung in 4stündlichem Abstand wiederholt werden. Bei Lebergiften (Knollenblätterpilz, Lösungsmittel) kann auch hochprozentige Lactulose (Laevilac, **G 27**) als Abführmittel und zur Verhinderung des Wachstums ammoniakbildender (und damit lebertoxischer) Bakterien (2 Eßl. zweistündlich) zur Kohle gegeben werden.

Darmeinlauf

Ca. 6 Std. nach dem Erbrechen bzw. der Magenspülung sollte ein hoher (1½–2 l Wasser) Darmeinlauf durchgeführt werden, um Gifte, die bereits in den Darm gelangt sind, zu entfernen. Der Einlauf wird in Linksseitenlage begonnen und in Rechtsseitenlage beendet. Dem Wasser kann man Kohle (**G 25**) bzw. Paraffinöl (**G 45**) zusetzen. Bei negativem Ergebnis wird der Einlauf 6stündlich wiederholt.

Forcierte Magen-Darm-Spülung

Lediglich bei Vergiftungen mit Paraquat, Deiquat, Morphemquat, also Substanzen, die sehr langsam über den Magen-Darm-Trakt resorbiert werden, hat sich eine Dauerspülung mit einem Elektrolytkonzentrat bewährt.

Durchführung:

Verwendet wird Darmspülflüssigkeit mit NaCl 6,14 g/l; KCl 0,75 g/l; NaHCO₃ 2,94 g/l; Aqua pro injectione ad 1000 ml. Vor Gebrauch zehnfach verdünnen.

Die Einlaufgeschwindigkeit kann 75 ml/min betragen, muß aber bei Regurgitation entsprechend vermindert werden. Technisch ist die forcierte Magen-Darmspülung am besten im Sitzen durchzuführen. Falls die Regurgitationen jedoch zu massiv werden, ist eine Sedierung mit Barbituraten (nicht anticholinergisch wirkenden Medikamenten!) und eine Intubation unumgänglich.

Gegebenenfalls ist die Trachealkanüle oder der Tubus zu blocken. Die Blockung ist laufend zu kontrollieren. Der Stuhl ist über ein geblocktes Darmrohr in einen Beutel abzuleiten.

Mittels Bettwaage ist das Gewicht des Patienten bei der Gastrointestinaltrakt-Spülung zu kontrollieren.

Alle zwei Stunden ist eine EKG-Kontrolle (V₂-Ableitung) angebracht, um einen eventuellen Kaliumanstieg oder Abfall erkennen zu können.

Einfuhr und Ausfuhr von Kalium i.v., im Urin und enteral in der auslaufenden Spülflüssigkeit sind festzuhalten. Alle 4 Stunden soll der Serum-Kalium-Spiegel bestimmt werden.

Magenspül-Zusätze

Zusatz	Gift	Dosierung
Kaliumpermanganat (G 24)	Nikotin, Opiate, weißer Phosphor, Zinkphosphid, Blausäure, Glykole	300 ml 0,1%ige Lösung zur Magenspülflüssigkeit, abschließend 50 ml im Magen belassen (Lösung frisch zubereitet, burgunderrot)
Calciumglukonat (G 10)	Fluor, Oxalsäure	15 bis 40 g in 250 bis 500 ml gelöst zur Magenspülflüssigkeit, abschließend 15 bis 30 g in 100 ml gelöst im Magen belassen
Natriumthiosulfat (G 38)	Jod, Blausäure, Thallium	Magenspülung mit 2%iger Lösung
Natriumbikarbonat (G 67)	Dinitrophenol, Dinitrokresol, Chlorate	Magenspülung mit 5%iger Lösung
Polyäthylenglykol (G 33)	Terpentinöl, Metaldehyd, Formalin, Carbromal und andere Schlafmittel	150 ml instillieren, herausspülen, Wiederholungen möglich
Natriumsulfat (G 37)	Bariumsalze, Blei	Magenspülung mit 2- bis 5%iger Lösung (insgesamt etwa 20 g Natriumsulfat)

Bemerkung: Keine wertvolle Zeit zum Suchen oder Herstellen der Zusätze verlieren, sondern sofort mit der Magenspülung beginnen; evtl. später oder bei zweiter Spülung Zusatz dazugeben.

Entgiftung aus dem primären Giftweg (vor der Resorption)

Gruppe	Magen-spülung	Erbrechen	Ipecac.-Erbrechen	Apomorphin-Erbrechen
Erwachsene	+	+		+
Kinder	+	+	+	
Ansprechbare	+	+	+	+
Bewußtlose	+			
Schlafmittel	+			
Alkohol	+			+
Tobende Alkoholiker				+
Psychopharmaka	+			
Pflanzen	(+)	+	+	
Knollenblätterpilz	+	(+)	(+)	
Nahrungsmittel		+	+	+
Chemikalien	+	+		

E 10 Forcierte Abatmung über die Lunge

Indikation:

Halogenkohlenwasserstoffe (Lösungsmittel wie Tetrachlorkohlenstoff, Trichloräthylen, Chloroform, Methylenchlorid u. ä.).

Voraussetzung:

1. Elementarhilfe (z. B. Intubation Bewußtloser)
2. Giftelimination (z. B. Magenspülung, Paraffinölgabe)
3. Zusätzliche Giftelemination massiver Giftmengen über eine Dialyse (z. B. bei Tetrachlorkohlenstoff)
4. Ausgleich einer metabolischen Azidose
5. Nachweis des Giftes (z. B. mit Drägerschem Gasspürgerät) in toxischer Dosis in der Ausatemluft

Durchführung:

Bei Ansprechbaren werden über eine Nasensonde oder bei Bewußtlosen über einen Tubus nach Messung des Atemminutenvolumens 5% CO₂ zugeführt. Bei Bewußtlosen kann die Beatmung mit dem CO₂-O₂-Gemisch maschinell durchgeführt werden. Bei einer Neuroleptanalgesie wirkt CO₂ jedoch nicht mehr als Atemreiz.

Sofern es die Nierenfunktion erlaubt, werden die Patienten auf eine leichtgradige respiratorische Azidose mit arteriellen Kohlendioxidpartialdrücken bis 56 mm Hg eingestellt.

6stündlich sollte der Säuren-Basen-Haushalt (art. Blutgase) und die Blutgerinnung (Quickwert) überwacht werden. Die forcierte Abatmung wird bei negativem Giftnachweis in der Ausatemluft beendet.

E 11 Forcierte (alkalisierende) Diurese

Indikation:

1. Nierengängige Gifte oder deren wirksame Metaboliten (z. B. Methaqualon), siehe Tab. 4 (S. 31)
2. Zu erwartende Organschädigung ohne Beschleunigung der Giftauusscheidung (z. B. mittelschwere Schlafmittelvergiftungen, Thallium).

Definition:

Erst bei einem Urinvolumen über 12 Liter pro 24 Std. kann man von einer forcierten Diurese sprechen; am zweckmäßigsten bezüglich Giftelimination und Elektrolytzufuhr ist ein Urinvolumen von 20 l pro 24 Stunden.

Bei einem Urinvolumen unter 12 l pro 24 Stunden spricht man lediglich von einer verstärkten Flüssigkeitszufuhr.

Alkalisierende Diurese:

In der Regel kombiniert mit der forcierten Diurese zum Schutz der gefährdeten Nierenfunktion im Schock und durch Giftwirkung. Wiederholte Bikarbonatzufuhr, bis der Urin-pH bei 7–8 liegt. Bei einer massiven Überalkalisierung sind eine klinisch beherrschbare Atemdepression, eine intraextrazelluläre Elektrolytverschiebung und eine leichte Hypoglykämie zu erwarten.

Wirkmechanismus:

1. Hemmung der Rückdiffusion in den Nierentubuli. Passiver Diffusionsprozeß, dessen Ausmaß von der Lipoidlöslichkeit des betreffenden Stoffes abhängt.
2. Stärkere Dissoziation und somit verminderte Rückdiffusion, also vermehrte Ausscheidung durch die Alkalisierung.
3. Durch die Alkalisierung Freisetzung der Giftmoleküle aus dem Gewebe (Hirn!) ins Blut. Trotz Anstieg der Blutkonzentration z. B. bei Barbitursäureintoxikationen geht es dem Patienten dadurch besser.
4. Auch bei alkalischen Substanzen (Amphetamine, Gluthetimid) kann die Alkalisierung eine Schutzfunktion für die Niere bedeuten. Die früher empfohlenen sauren Diuresen werden nicht mehr durchgeführt.

Voraussetzung:

1. Ausreichende, eventuell unterstützte Funktion von Lunge, Herz, Kreislauf und Niere. Mannitprobe: Mindestens 400 ml Urin nach Infusion einer 10%igen Mannitlösung, 500 ml in einer Stunde.
2. Ausgeglichene Elektrolytbilanz. Der Ausgleich einer leichten Hypokaliämie durch die anfängliche Alkalisierung kann jedoch während der forcierten Diurese erfolgen.
3. Gleichzeitig bestehende schwere Komplikationen wie ein Lungenödem, eine dekompensierte Herzinsuffizienz, ein protrahierter Schock, eine Niereninsuffizienz mit Kreatinin im Serum über 2,5–3 mg% oder ein Hirnödem sollten vorher behandelt worden sein. Besser ist jedoch in diesen Fällen eine sofortige Peritonealdialyse oder Hämodialyse/Hämoperfusion.
4. Keine Hypothermie unter 32°C. Bei einer leichteren Hypothermie oder bei Fieber ist eine forcierte Diurese möglich.

Zweckmäßig, jedoch nicht Voraussetzung, sind ein zentralvenöser Zugang (zur Infusion und Messung des zentralen Venendrucks), ein Blasenkatheter zur Bilanzierung (unbedingt nötig bei Bewußtlosen), Indikatorpapier zur Messung des Urin-pH, laufende Laborüberwachung der Elektrolyte und Harnstoffwerte sowie ausreichende Mengen an Diureseflüssigkeit, Harnstofflösung oder Diuretika.

Diuresearten:

1. Forcierte alkalisierende Diuretika-Diurese:

1000 ml 5,7%iger Glukoselösung (o.ä.) mit z.B. 1 Ampulle Lasix (20 mg Furosemid) 20 mval Kaliumchlorid und 20 mval Natriumbikarbonat (bzw. Natriumchlorid im Wechsel) 2ständig, mindestens 1000 ml (= 160 Tropfen pro Minute) – entsprechend der stündlich produzierten Urinmenge. Bei manifester Herzinsuffizienz Digitalisierung! Weitere Elektrolyt- und Bikarbonatsubstitution je nach Laborwerten (Urinelektrolyte, Blutelektrolyte, Blutgase – achtstündlich: Urin-pH, der zwischen 7 und 8 liegen soll – vierstündlich).

Durch Plasma- oder Plasmaexpander-Infusionen zentralen Venendruck zwischen 3 und 7 cm Wassersäule halten. Dopamininfusion, falls nach Beatmung und Volumenzufuhr Blutdruck nicht ansteigt. Keine Gabe von Noradrenalin (pressorischer Effekt durch Noradrenalin abgeschwächt).

2. Forcierte Harnstoffdiurese:

Diureselösung:

Na ⁺	52 mval/l	4,48 g Natriumlaktat/l
K ⁺	12 mval/l	0,89 g Kaliumchlorid/l
H ⁺	1 mval/l	0,70 g Natriumchlorid/l
Cl ⁻	25 mval/l	
Laktat	40 mval/l	
Glukose	18 g/L = 100 mmol	

Durchführung:

Initial Bolus mit 100–250 (oder mehr) mval Natriumbikarbonat i.v., Mannitprobe (siehe Voraussetzung Nr. 1)

1. 1000 ml Diureselösung 800 ml/Std.
+ 150 ml 50%ige Harnstofflösung
2. 1000 ml Diureselösung 800 ml/Std.
+ 100 ml 50%ige Harnstofflösung
3. 1000 ml Diureselösung 800 ml/Std.
+ 50 ml 50%ige Harnstofflösung
4. 1000 ml Diureselösung 800 ml/Std.
+ s. u. errechnete Menge Harnstofflösung

Die weiterhin erforderliche Menge von Harnstofflösung pro 1000 ml Diureselösung errechnet sich aus dem Harnstoff-N-Wert im Urin in mg/100 ml nach der 3. Diureselösung multipliziert mit 0,04. Der Wert wird wegen der Harnstoffeigenproduktion abgerundet. Somit wird die erforderliche Menge Harnstoff substituiert, die der Patient ausscheidet. Der Harnstoff-N-Wert im Urin soll 800 mg/100 ml nicht übersteigen, der Harnstoffwert im Blut soll bei 150 mg/100 ml liegen (Toleranzgrenzen 100 und 190 mg/100 ml).

Falls in den ersten Stunden oder bei der 8stündlichen Bilanzierung ein wesentliches Defizit zwischen der infundierten Menge und dem Harnvolumen besteht, kann ein Diuretikum (und Kalium!) dazu gegeben werden.

Überwachung:

1. 8stündliche Bilanzierung
2. 8stündliche Kontrolle des Harnstoff-N im Serum und Urin
3. 8stündliche Kontrolle der Elektrolyte im Serum und Urin
4. 8stündliche Kontrolle der Blutgase (arteriell) bei Beatmungspatienten, sonst 24stündlich
5. 24stündliche Kontrolle der Blutgerinnung (Quick-Wert), der Leberwerte, des Kreatinins, von Hämoglobin und Hämatokrit
6. Anfangs stündliche, später 4stündliche bzw. 8stündliche Kontrolle des Urin-pH

Bei Nichtbewußtlosen (z. B. Thalliumvergiftung) sind die Kontrollabstände doppelt so lang.

Wenn der schlafmittelvergiftete Patient in der Lage ist, einfache Befehle, wie die Augen zu öffnen, ausführen kann oder bei dem thalliumvergifteten Patienten die Giftkonzentration im Urin unter toxische Bereiche (0,04 mg/l) abgesunken ist, beginnt man mit dem Auslaufen der forcierten Diurese:

Die stündliche Infusionsgeschwindigkeit der Diureselösung ohne Harnstoffzusatz wird von 800 ml/Std. bei der schnellen Form des Auslaufens um 200 ml/Std. pro 1000 ml reduziert (800, 600, 400, 200, 0), bzw. bei der langsamen Form des Auslaufens um 100 ml/Std. (selten durchgeführt).

Vorteile der Harnstoff-Diurese:

1. Keine Schädigung der Nierentubuli durch die physiologische Substanz im Gegensatz zu den Diuretika
2. Geringste Einwirkung auf den Säure-Basen-Haushalt
3. Kaum Beeinflussung des Elektrolytgleichgewichts (Kalium!)
4. Minimale Laborkontrollen erforderlich
5. Zehntausendfach klinisch bewährt.

Nachteile der Harnstoff-Diurese:

1. Schwieriger Herstellungsprozeß von Harnstoff (aseptisch, keine Sterilisierung), nur auf Klinik-apotheken beschränkt, kurz lagerfähig
2. Umfüllen großer Volumina erforderlich (bis 150 ml)
3. Verwendung einer speziellen hypotonen, alkalisierenden, zuckerhaltigen Diureselösung in 1000-ml-Flaschen (enthalten 950 ml Flüssigkeit) ratsam: ihre Elektrolytzusammensetzung entspricht den Urinelektrolyten bei 800 ml/Std. Urin.

Kaliumbedarf (geschätzte Zufuhr)

Serum-Kalium < 3 mval/l

Serum-Kalium 3–4 mval/l

200–400 mval zur Anhebung der Serum-Kaliumkonzentration um 1 mval/l

100–200 mval zur Anhebung der Serum-Kaliumkonzentration um 1 mval/l

Zufuhr pro Std. 20 mval, nur in Ausnahmesituationen maximal 80 mval pro Stunde, jedoch nicht mehr als 400 mval in 24 Std.

Bikarbonatbedarf

Basendefizit (mval/l) \times 0,3 \times kg Körpergewicht = mval benötigtes Bikarbonat

Harnstofflösung: Harnstoff 50,0, Natriumchlorid 0,56, Aqua dest. ad 100 ml

E 12 Peritonealdialyse

Indikation:

1. Eliminierbares Gift (s. Tab. 4)
2. Forcierte Diurese zur Giftelimination nicht ausreichend (z. B. bei schwerer Schlafmittelvergiftung) oder zunehmende Verschlechterung des Krankheitsbildes trotz intensiver Therapie (wie forcierter Diurese)

3. Undurchführbarkeit einer forcierten Diurese (z. B. bei Niereninsuffizienz)
4. Undurchführbarkeit einer Hämodialyse-Hämoperfusion wegen eines Schocks, schlechter Gefäßverhältnisse, technisch-organisatorischer Schwierigkeiten oder Unmöglichkeit einer Reperfusion
5. Massenvergiftungen (z. B. mit Methanol), da auch unter primitiven Voraussetzungen möglich

Kontraindikationen:

1. Verwachsungen nach Bauchoperationen
2. Entzündliche Vorgänge im Bereich der Bauchorgane
3. Schwerste Blutgerinnungsstörungen (z. B. nach Tetrachlorkohlenstoff)

Technische Voraussetzung:

1. Behälter mit der Spüllösung
2. Drainage mit Mandrin, Schlauchsystem mit Zu- und Abfluß
3. Wasserbad mit Thermostat
4. Federwaage

Vorteile:

1. Gerade zur Behandlung eines Schockzustandes geeignet (forcierte Diurese unmöglich, Dialyse beschränkt möglich), so daß nach Normalisierung des Kreislaufs eine Dialyse angeschlossen werden kann
2. Geeignet zur Behandlung im Säuglingsalter
3. Geringer technischer und personeller Aufwand
4. Möglichkeit des Ausgleichs einer Hypothermie (z. B. bei Schlafmittelvergiftungen) und Störungen des Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushalts
5. Schonende Giftelimination.

Nachteile:

1. Langsame Giftelimination im Vergleich zur Dialyse
2. Lange Behandlungsdauer (mindestens 4mal so lang als mit der Dialyse)

E 13 – E 14 Hämoperfusion-Hämodialyse

Bei Vergiftungen hat sich zur Giftelimination die Kombination von Hämodialyse und Hämoperfusion stets bewährt, da einerseits mit alleiniger Hämoperfusion kein genügender Elektrolyt-, Säuren-Basen-Haushaltausgleich oder Volumenauffüllung zur Therapie eines Schocks möglich ist und andererseits die Hämoperfusion die Entgiftung bei vielen Giften sehr beschleunigt.

Indikation:

1. Potentiell letale aufgenommene Giftmenge eines dialysablen Giftes aus Tab. 4.
2. Bei gefährlichen Giftkonzentrationen Ineffizienz anderer Gifteliminationsmaßnahmen (z. B. forcierte Diurese) oder Auftreten schwerer Begleiterkrankungen (wie Pneumonie).
3. Nierenversagen durch nephrotoxische Substanzen (z. B. Tetrachlorkohlenstoff).

Voraussetzungen:

1. Das Gift muß bekannt sein.
2. Das Gift muß dialysabel sein.
3. Zu Beginn der Dialyse soll eine gefährliche Blutkonzentration vorliegen, bei der durch die Dialyse ein signifikanter Abfall zu erwarten ist.
4. Es müssen geeignete Gefäßverhältnisse für eine Punktion bzw. einen Shunt vorliegen.
5. Es dürfen keine erheblichen Blutgerinnungsstörungen (Thrombozytopenie, Verbrauchskoagulopathie) vorliegen.

Bei der Hämoperfusion wird heute in der Regel als Adsorber Amberlite XAD 4 oder XR-010 anstelle von Kohle benützt, da durch Kohle die Oberflächenaktivierung des endogenen Gerinnungssystems entsteht bei gleichzeitiger Zerstörung der Thrombozyten und Freisetzung weiterer gerinnungsaktiver Substanzen.

Sowohl bei der Hämodialyse als auch bei der Hämoperfusion werden neben den toxischen Substanzen auch physiologische Blutbestandteile aus dem Blut entfernt. Bei der Hämoperfusion wurden

Verluste an Katecholaminen, an Immunglobulinen, an Steroidhormonen sowie von Thyroxin beobachtet. Diese Verluste physiologischer Blutbestandteile spielen bei der Anwendung der Hämo-perfusion im Rahmen der Behandlung von Vergiftungen nur eine untergeordnete Rolle.

Bevorzugung der Hämodialyse bei:

1. Elektrolytentgleisung
2. Ausgeprägter Azidose
3. Hypothermie
4. Gerinnungsstörungen
5. Akutem Nierenversagen

Die durch schwere Vergiftungen hervorgerufene Hirnschädigung (Anoxie, Hirnödem) kann auch durch eine Dialyse nicht beeinflusst werden und einen letalen Ausgang bewirken.

Effektivität der Giftelimination von Hämodialyse und Hämo-perfusion

	Hämodialyse	Hämo-perfusion
Löslichkeitsverhalten	nur für wasserlösliche Substanzen	auch für lipophile Substanzen
Plasmakonzentration	Diffusionsgradient erforderlich	quant. Elimination auch bei niedrigsten Konzentrationen
Molekulargewicht	höhermolek. Substanzen schlecht dialysabel	gute Effektivität auch für höhermolek. Substanzen
Oberfläche		größer als bei Dialysatoren