

Intoxikationen durch «Designerdrogen»

Teil 2. Empfehlungen für das Notfallmanagement

Joseph J. Osterwalder

Zentrale Notfalleaufnahme, Kantonsspital St. Gallen



Quintessenz

- Das Management von Intoxikationen, welche durch die bei uns relevanten «Designerdrogen» Ecstasy mit dem klassischen Vertreter MDMA (3,4-Methylen-dioxymetamphetamin) sowie die Partydrogen GHB (Gammahydroxybuttersäure) und GBL (Gammahydroxybutyrolacton) verursacht werden, erfolgt nach dem in der Notfallmedizin üblichen diagnostisch-therapeutischen Stufenplan.
- Dieser diagnostisch-therapeutische Stufenplan wird in ein primäres und in ein sekundäres «ABC» aufgeteilt. Im primären ABC geht es um die Wiederherstellung und Aufrechterhaltung der Vitalfunktionen. Im sekundären ABC folgt als erstes die Suche nach dem vermuteten Toxidrom. Gleichzeitig sollen aktuelle und potentielle Komplikationen behandelt und letztere, wenn möglich, verhindert werden.
- Auf sechs wichtige Merksätze sei speziell hingewiesen:
 1. Unter keinen Umständen ein begleitendes Schädelhirntrauma verpassen!
 2. Immer auch an die Möglichkeit einer Mischintoxikation denken!
 3. Eine Hyponatriämie, eine Hyperthermie, ein SIADH und ein Serotoninsyndrom sind Kennzeichen einer schweren Ecstasy-Vergiftung.
 4. GHB und GBL führen oft zu einem labilen Koma, das heisst, auf wilde Agitationen folgt ein tiefes Koma.
 5. Der Konsum von GHB und GBL kann ähnlich wie bei Alkohol zu einem Entzugssyndrom führen.
 6. Cave: GHB und GBL werden oft als sogenannte «date rape drugs» bei jungen Frauen eingesetzt.

Summary

“Designer drug” intoxications

Part 2. Recommendations for emergency management

- *Management of intoxications due to the “designer drugs” relevant for us, with ecstasy, the classic representative MDMA (3,4-methylenedioxyamphetamin) and the party drugs GHB (gammahydroxybutyric acid) and GBL (gammahydroxybutyrolactone) follows the step-by-step diagnostic-therapeutic plan customary in emergency medicine.*
- *This step-by-step diagnostic-therapeutic plan is split up into a primary and a secondary “ABC”. In the primary ABC the goal is restoration and preservation of vital functions. In the secondary ABC the first necessity is a search for the presumed toxidrome. At the same time current and potential complications must be treated and the latter, where possible, prevented.*
- *Six important rules should be observed in particular:*
 1. *Under no circumstances must an associated craniocerebral trauma be overlooked!*
 2. *The possibility of multiple drug intoxication must always be borne in mind!*
 3. *Hyponatraemia, hyperthermia, SIADH and serotonin syndrome are characteristic of a severe ecstasy intoxication.*
 4. *GHB and GBL frequently produce labile coma, i.e. violent agitation followed by deep coma.*
 5. *GHB and GBL consumption may, like alcohol, result in a withdrawal syndrome.*
 6. *Warning: GHB and GBL are used as “date rape drugs” on young women.*

Einleitung

Seit vielen Jahren basieren Aufbau und Inhalt der meisten klinischen Lehrbücher auf einem diagnosezentrierten Konzept. So werden im Rahmen der Themenvorgabe spezifische Krankheitsbilder ausgewählt. Anhand der Gliederung nach Diagnosen folgt in der Regel für jedes einzelne Krankheitsbild eine Beschreibung der Epidemiologie und der Klinik. Im Gegensatz zur erwähnten Logik und Präsentation der Lehrbücher ist der Arzt im Alltag jedoch mit der umgekehrten Situation konfrontiert. Unsere Patienten tragen keine Schilder mit Diagnosen. Am Anfang einer Konsultation stehen die Klärung der Umstände sowie eine vorläufige Bestandaufnahme von Symptomen und Beschwerden. Zudem zählen der erste Eindruck sowie die Intuition des Arztes. Mit Hilfe dieser Elemente kann sich der Arzt eine Vorstellung davon machen, welche diagnostischen Möglichkeiten in Frage kommen. Bei den Notfällen gilt es dann, schnell eine sichere Auswahl und weitere Entscheidungen zu treffen. Die wichtigsten «Hypothesen» werden mittels einer fokussierten, klinischen Untersuchung sowie anhand ausgewählter Hilfsverfahren wie zum Beispiel der Pulsoxymetrie, dem EKG, Laboranalysen und bildgebenden Verfahren überprüft. Bevor wir uns jedoch auf den diagnostischen Prozess konzentrieren, müssen die lebensbedrohlichen Zustände erkannt und behandelt werden. Zusammenfassend kann das hier beschriebene Vorgehen als «induktiv generiertes hypothetiko-deduktives Modell» bezeichnet werden. In den meisten Lehrbüchern fehlt eine solche Logik und damit ein wichtiges Verbindungsglied zur Praxis. Unsere Übersichtsarbeit rückt diesen direkten Bezug zum medizinischen Alltag ins Zentrum. Angesichts der Tatsache, dass über 200 verschiedene «Designerdrogen» bekannt und etwa 1000 Varianten denkbar sind [3], dass der Nachweis der einzelnen Substanzen schwierig und unzuverlässig ist, dass vielfach Mischintoxikationen vorkommen und kein klares Dosis-Wirkungs-Profil besteht, erweist sich die traditionelle Lehrbuchpräsentation sowieso als zu kompliziert und etwas praxisfern. Man müsste

Dutzende von individuellen Möglichkeiten besprechen. Viel einfacher ist es, mit Hilfe eines praktischen Notfall-ABCs den klinischen Nenner, das heisst die gemeinsamen Symptome und Befunde der einzelnen «Designerdrogen», welche in Gruppen zusammengefasst werden, darzustellen. So lässt sich das zugrundeliegende Toxidrom («toxic syndrome») schnell erkennen. Davon ausgehend können wir einzelne drogenspezifische Varianten vermuten und falls notwendig, durch eine gezielte Suche identifizieren. Ziel des zweiten Teils dieser Übersichtsarbeit ist es, einen im Alltag anwendbaren diagnostisch-therapeutischen Notfalleitfaden vorzustellen und im Sinne von Schlussfolgerungen wichtige Management-Empfehlungen zu formulieren. Dabei beschränken wir uns nur auf die im Notfallmedizinischen Alltag bedeutenden «Designerdrogen» vom Typ Ecstasy mit dem klassischen Vertreter MDMA (3,4-Methylenedioxyamphetamin) sowie die Partydrogen GHB (Gammahydroxybuttersäure) und GBL (Gammabutyrolacton) [22]. In dieser Artikelserie wird der Begriff «Ecstasy» für das klassische MDMA sowie alle Amphetaminderivate mit entaktogenen Effekten verwendet, der Terminus «Designerdrogen» bezeichnet als Oberbegriff die Designerdrogen im engeren Sinne und die Partydrogen [22].

Notfall-ABC

Erste Informationen über Umstände und Geschehen sowie die Erfassung von Symptomen und Beschwerden erlauben dem Arzt schnell,

Tabelle 3. Muster von Intoxikationen durch «Designerdrogen».

Umstände und Geschehen
Hinweise von Drittpersonen
Patient aus der «Partyszene»
Patient trägt Tabletten oder Behälter mit Flüssigkeit auf sich
In kurzer Zeit auftretende Symptome und Beschwerden
Unklare Vergewaltigung
Symptome
Agitation, Psychose, Euphorie, Angst ...
Tremor, Krämpfe, Myoklonien, Bruxismus
Bewusstseinstrübung bis zum Koma
Labiles Koma (stark wechselnder Bewusstseinszustand mit wilder Agitation, gefolgt von einem tiefen Koma)
Mydriase, Nystagmus
Diaphoresis und Piloerektion
Entzugssymptome ähnlich wie bei Alkohol
Beschwerden
Atemnot
Palpitationen
Angst
Schmerzen (Kopf/Brustbereich)
Nausea, Erbrechen

seine Daten mit dem Muster, welches Intoxikationen durch «Designerdrogen» kennzeichnet, zu vergleichen. Die einzelnen Komponenten sind in Tabelle 3 zusammengefasst. Sie müssen bei entsprechendem Verdacht aktiv gesucht werden. Wir dürfen jedoch nicht vergessen, dass angesichts der grossen Unterschiede in der klinischen Präsentation die Intuition des Arztes eine entscheidende Rolle spielt. Leider lässt sich diese Intuition nicht über ein Lehrbuch vermitteln, sondern kann nur in der Praxis erlernt werden. Ist das Muster jedoch einmal erkannt, gilt es unverzüglich, das entsprechende Notfall-ABC abzurufen. Dabei sind drei nach Prioritäten geordnete Ziele zu beachten:

1. Sofort lebensbedrohliche Zustände erkennen und behandeln.
2. Verschiedene Verlaufsformen und Komplikationen erkennen, behandeln bzw. verhindern.
3. Das weitere Prozedere bestimmen und in die Wege leiten.

1. Lebensbedrohliche Zustände erkennen und behandeln

Im Sinne einer primären Gesamtübersicht muss der Arzt zunächst den respiratorischen, kardio-zirkulatorischen, neurologischen und externen Status des Patienten erfassen. Unter dem externen Status verstehen wir die Kontrolle der Körpertemperatur sowie die Suche nach Hautveränderungen, externen Blutungen und anderen Verletzungszeichen. Vorgegangen wird nach dem primären ABC-Schema (Abb. 1). Das primäre ABC legt die Prioritäten der einzelnen Massnahmen fest, jedoch nicht notwendigerweise die Reihenfolge, nach der wir die Informationen registrieren [23]. Der Prozess der Registrierung benötigt nicht mehr als 30 bis 60 Sekunden Zeit. Danach muss klar sein, wo der Patient zwischen Leben und Tod steht. Entsprechend werden die therapeutischen Prioritäten festgelegt. Dabei unterscheiden wir gemäss Abbildung 1 zwischen einfachen Basismassnahmen, welche jeder Notfallarzt in der Lage sein muss, sofort durchzuführen, und anspruchsvolleren, das heisst erweiterten Massnahmen, welche eine spezielle Ausbildung erfordern.

2. Verschiedene Verlaufsformen und Komplikationen erkennen, behandeln bzw. verhindern

Nach der ersten Stabilisierung gilt es, mit Hilfe von einfachen klinischen Befunden im Rahmen des sekundären ABCs das vermutete Toxidrom zu bestätigen oder auszuschliessen. Die entscheidenden Kriterien sind in Tabelle 4 aufgeführt. Dieser zweite Schritt ist wichtig, weil je nach Toxidrom unterschiedliche Verläufe und Komplikationen zu erwarten sind. Sie sind zusammen mit den entsprechenden Therapien im Rahmen des sekundären ABCs in den Tabellen 5 und 6 zusammengefasst. Für «Designerdrogen» stehen uns ausschliesslich symptomatische

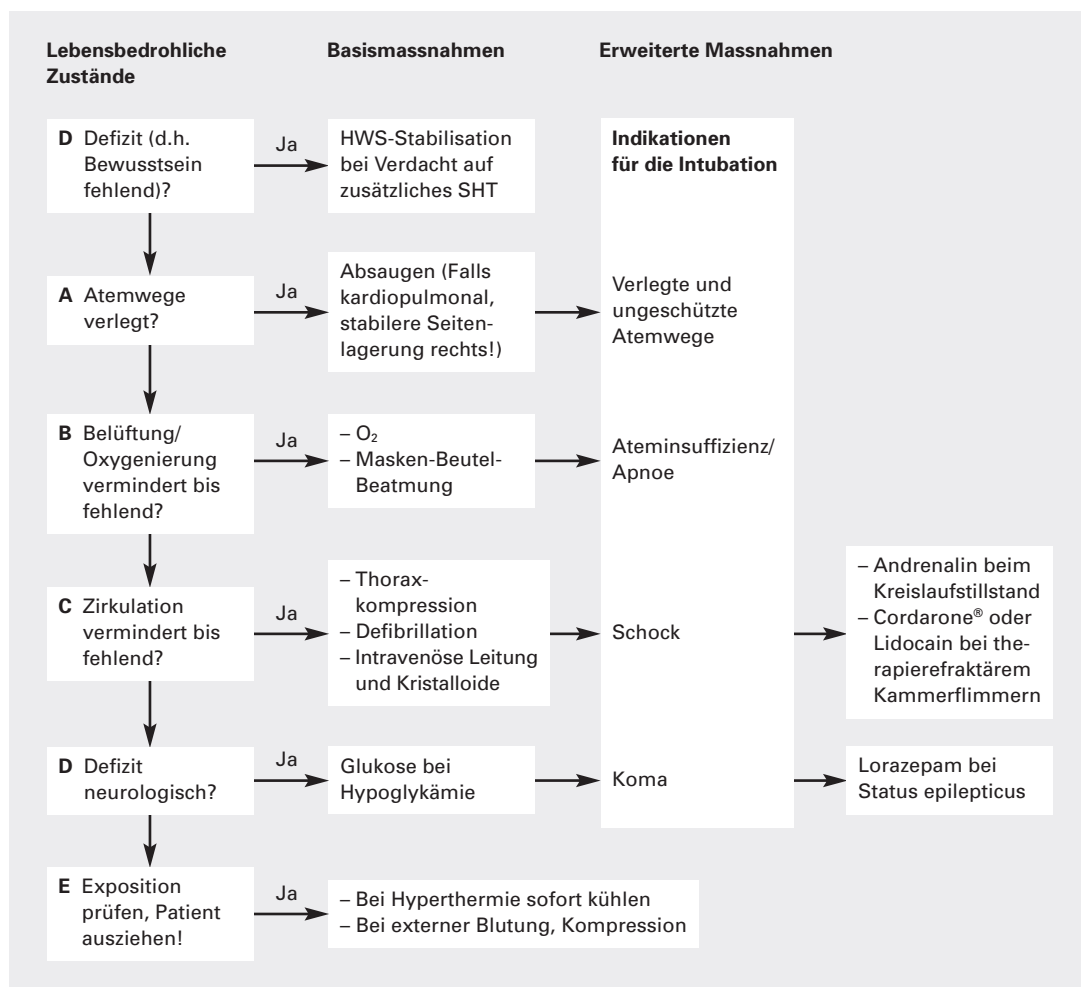


Abbildung 1
Primäres ABC: therapeutische Prioritäten.

Therapeutika zur Verfügung. Spezifische Antidota fehlen. Wie üblich gilt in dieser zweiten Phase die Regel, dass der Arzt unverzüglich zum primären ABC zurückkehren muss, sobald sich der Zustand des Patienten verändert.

Schliesslich soll man bei einer quantitativen oder qualitativen Bewusstseinsstörung immer auch an ein begleitendes Schädelhirntrauma (SHT) denken. Hinweise dafür sind Blutspuren oder Schwellungen im Bereich von Kopf, Gesicht und Hals. Des weiteren müssen Mischintoxikationen mit Alkohol, Heroin, Kokain und Benzodiazepinen in Betracht gezogen werden. Sie können das klinische Bild und damit das Toxidrom wesentlich beeinflussen.

3. Das weitere Prozedere bestimmen und in die Wege leiten

Die Bestimmung und Einleitung des weiteren Prozedere schliesst das Notfallmanagement ab. Dabei stehen fünf Fragen im Vordergrund, nämlich der Stellenwert der Toxinbestimmung, die Rolle von EKG und Blutentnahme sowie die Frage der Hospitalisation und Einweisung auf die Intensivstation.

Im Serum ist der Nachweis von «Ecstasy» (Halbwertszeit 12–34 h [24]) aufwendig. Die quantitativen Urin-Tests sind unzuverlässig und produzieren viele falsch-negative sowie falsch-positive Resultate [7]. Für GHB und dessen Vorläufer existieren ebenfalls keine Routine-screening-Tests [21]. Zusammenfassend ist die Laborbestimmung beider Stoffklassen problematisch, schwierig und in der Regel nicht notwendig. Zudem hilft uns im Notfall die Kenntnis der spezifischen Substanz wenig. Symptomatische Sofortmassnahmen müssen bei vitalbedrohlichen Zuständen so oder so durchgeführt werden. Antidota fehlen und die Behandlung hängt nie von der Serumkonzentration ab. Abschliessend sei noch der Vollständigkeit halber erwähnt, dass entsprechend den allgemeinen Grundsätzen der Toxikologie ein blindes Screening auch hier nichts bringt.

Besteht Verdacht auf eine Vergiftung durch «Ecstasy» oder GHB bzw. GBL, soll, falls verfügbar und je nach Klinik (z.B. Palpitationen), im Rahmen des primären oder sekundären ABCs ein EKG-Monitoring angelegt werden [21]. «Ecstasy», GHB und GBL können nämlich Dysrhyth-

Tabelle 4. Sekundäres ABC: Differenzierung von ähnlichen Toxidromen [7, 21, 24–27].

Gruppe	Vitalzeichen					Pupillen- grösse	Epi- Anfälle	Dia- phorese	Peri- staltik	Weiteres
	AF	P	BD	Bewusstsein	Temperatur					
«Ecstasy» als Sammelbegriff	↑	↑	↑	↑↓	↑	↑	+	↑	↑	Nausea, Ataxie, Bruxismus Hyponatriämie und SIADH erlauben eine Unterscheidung zu Intoxi- kationen mit Kokain sowie anderen Sympathomimetika
Anticholinergika	↑↓	↑	↑↓	↑↓	↑	↑	+	↓	↓	Trockene Haut und Schleimhäute
Cholinergika	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	→	↑↓	+	↑	↑	Feucht (Salivation, Tränen, Urinieren, Bronchorrhoe, Diarrhoe)
GHB und Analoga	↓	↓	↓ (10%)	↓	(↓)	±	+	→	→	Häufig bei Mischintoxikationen
Sedativa/ Hypno- tika und Alkohol	↓	↓	↓	↓	↓	±	-	↓	↓	Hyporeflexie
Opioide	↓	↓	↓	↓	↓	↓	-	↓	↓	Hyporeflexie

Tabelle 5. Sekundäres ABC: klinische Befunde und Management von Intoxikationen durch Ecstasy [7, 21, 24–27].

Klinische Befunde	Behandlung (Cave: Kontraindikationen und Interaktionen!)	Spezielles
ZNS		
Exzitation/Angst	Benzodiazepin (z.B. Lorazepam, 2–4 mg i.v., eintitrieren)	Keine Neuroleptika wegen Gefahr der Hyperthermie und Senkung der Krampfschwelle
Kardiovaskulär		
Hypertonie (früh) mit Gefahr intrakranieller Blutung	Phentolamin (1–2 mg i.v. initial, dann 0,05 mg/kg KG i.v., nicht >5 mg) Nitroprussid (0,1–0,8 µg/kg KG/min, i.v., eintitrieren)	Cave: Betablocker allein (ungebremster Alphaeffekt)
Hypotonie	Kristalloide i.v.	
Arrhythmien (mit und ohne kardiale Vorgeschichte)	O ₂ , Kardioversion bei Instabilität	Elektrolyte kontrollieren. Cave: Antiarrhythmika (Kardiologen konsultieren)!
Lungenödem	Lasix®, 20–40 mg i.v., alle 2 h entsprechend Urinoutput	
Metabolismus		
Hyponatriämie (meist spät)	Flüssigkeitsrestriktion, je nach Labor NaCl 3% (nicht >0,5–1 mEq/L/h) und allenfalls Lasix®	Immer Elektrolyte kontrollieren!
SIADH (meist spät)	Flüssigkeitsrestriktion, allenfalls NaCl 3% (siehe oben)	
Hypoglykämie	Glukosebolus i.v.	
Renal		
Rhabdomyolyse	Kristalloide i.v. Natriumbicarbonat i.v. → Ziel: pH Urin 7,45–7,55 Hämodialyse, falls Nierenversagen	CK, Kreatinin und Urin (Myoglobininurie) kontrollieren!
Leber		
Akute Lebernekrose	Symptomatisch (Lebertransplantation)	Tritt auch ohne Hyperthermie auf. Unklar, ob durch Ecstasy allein verursacht
Allgemeines		
Hyperthermie	Kleider ausziehen Kühlen mit Wasser und Ventilator sowie Eispacks in Achselhöhlen und Leiste Benzodiazepin gegen Schüttelfrost und Agitation Dantrolen® bei refraktären Fällen (1–2 mg/kg KG bis max. 10 mg/kg KG i.v.)	Temperatur >40 °C erhöht Morbidität und Mortalität. Antipyretika wirken nicht! Cave: ungeschützte Atemwege!
Dekontamination	Magenspülung und Aktivkohle nur bei grossen Mengen und innerhalb 1 h nach Einnahme	
Serotoninsyndrom mit Hyperthermie, epileptischen Anfällen, DIC ¹ , Rhabdomyo- lyse, Nierenversagen und Leberstörungen	Symptomatisch Spezifische Serotoninantagonisten empfohlen (fehlende Studien)	Kommt ohne massive Überdosis vor. Cave: Interaktion mit HIV-Proteaseinhibitoren und MAO-Hemmern!

¹ Disseminierte intravaskuläre Koagulopathie.

Tabelle 6. Sekundäres ABC: klinische Befunde und Management von Intoxikationen durch GHB und GBL [7, 15, 21, 24, 28].

Klinische Befunde	Behandlung (Cave: Kontraindikationen und Interaktionen!)	Spezielles
<i>ZNS</i>		
Bewusstsein vermindert bis tiefes Koma	Intubation	Physiostigmin ist experimentell [15] (Cave: Bradykardie und cholinerge Symptome)
Labiles Koma	Keine Sedativa bei Agitation, sondern allenfalls Intubation	
Epileptiforme Bewegungen und Myoklonus (v.a. beim Abtauchen ins Koma oder beim Erwachen)	Intubation und anhaltende Muskelrelaxation	Koma kann 3–6 h dauern Spontane Erholung mit abruptem Erwachen
<i>Pulmonal</i>		
Bradypnoe bis Apnoe	Sauerstoff mit positiver Druckbeatmung (Intubation)	Cave: Aspiration!
<i>Kardiovaskulär</i>		
Bradykardie	Atropin (0,5–1 mg i.v. alle 3–5 min, max. 3 mg [0,04 mg/kg KG])	
Hypotonie	Kristalloide i.v.	Meist mild und in Zusammenhang mit Mischintoxikationen
Arrhythmien und AV-Block-Bildungen	O ₂ , Pacing, Kardioversion bei Instabilität	Im EKG U-Welle suchen (in 70% ohne signifikante Hypokaliämie!) Cave: Antiarrhythmika (Kardiologen konsultieren!)
<i>Gastrointestinal</i>		
Erbrechen (oft beim Erwachen aus dem Koma)	Atemwege schützen Absaugen	Cave: Aspiration!
<i>Allgemeines</i>		
Hypothermie	Passives Aufwärmen (Wärmedecke) Warme Infusionen	
Dekontamination	Magenspülung und Aktivkohle nie indiziert	Cave: ungeschützte Atemwege
An Vergewaltigung denken (junge Frauen)		
<i>GHB-Entzugssymptome</i>		
Ähnlich wie bei den Benzodiazepinen und bei Alkohol (jedoch selten vegetative Instabilitäten und epileptische Anfälle)	Benzodiazepin	1–6 h nach letztem Konsum beginnend Delirium bis 2 Wochen möglich (Alkohol max. 1 Woche) Cave: Neuroleptika!

mien und Blockbilder verursachen [21, 27, 28]. Erst wenn sich eine Pathologie im Rhythmusstreifen oder Hinweise auf eine kardiale Störung (z.B. Brustschmerzen) finden, ist ein Zwölf-Ableitungs-EKG angezeigt.

Kann von einer reinen GHB- oder GBL-Intoxikation ausgegangen werden, spricht nichts dagegen, primär mit einer Blutentnahme (Ausnahme Blutzucker bei Bewusstseinsstörungen) zuzuwarten. Im Falle von «Ecstasy» empfiehlt sich jedoch generell die Kontrolle von Kreatinin, Elektrolyte und Blutzucker. Die Bestimmung der Gerinnungs- und Leberparameter sowie von CPK und Herzenzymen ist nur bei entsprechendem Verdacht indiziert. Dasselbe gilt für die Suche nach Myoglobin im Urin. In diesem Zusammenhang sei nochmals auf die Wichtigkeit der Temperaturmessung hingewiesen.

Die Kriterien für die ambulante Versorgung oder die Aufnahme ins Spital bzw. die Einweisung auf die Intensivstation sind in Tabelle 7 [↔](#) zusammengefasst.

Schliesslich soll vor Entlassung, wenn der Patient noch von der akuten Situation beeindruckt

und daher oft für die Prävention empfänglich ist, unbedingt ein kurzes Gespräch über die akuten Gefahren des Konsums von «Designerdrogen» erfolgen.

Management-Empfehlungen

1. Intoxikationen durch «Designerdrogen» weisen ein gemeinsames Muster auf, welches der Arzt kennen und im entscheidenden Moment in der Lage sein muss abzurufen!
2. Immer nach dem üblichen, aktuell gültigen diagnostisch-therapeutischen Notfallstufenplan (ABC-Regel) vorgehen!
3. Mit Hilfe des primären ABCs unverzüglich lebensbedrohliche Zustände erkennen und behandeln!
4. Bei Verdacht auf eine mögliche «Designerdrogen»-Intoxikation gilt für den Dienstarzt, den Patienten möglichst rasch in eine Notfallstation einzuweisen und nur das Allernötigste (z.B. Kühlen) gemäss sekundärem ABC-Schema durchzuführen.

Tabelle 7. Kriterien für ambulante Versorgung/Hospitalisation und Einweisung auf die Intensivstation [7, 21, 24].

«Designerdroge»	Ambulant in Obhut Angehöriger	Hospitalisation	
		Abteilung	Intensivstation
«Ecstasy» als Sammelbegriff	Asymptomatisch >6 h nach Beobachtung	Symptomatisch >6 h nach Beobachtung	Intubiert
		Zusätzliches leichtes SHT	Bewusstseinsverminderung Epileptische Anfälle Persistierende kardiopulmonale Instabilität Rhabdomyolyse Hyperthermie, DIC Suizidalität Zusätzliches mittelschweres SHT
GHB und GBL	Asymptomatisch >6 h nach Beobachtung	Symptomatisch >6 h nach Beobachtung	Intubation
	Keine Hinweise auf Entzug	Zusätzliches leichtes SHT	Bewusstseinsverminderung Persistierende kardiopulmonale Instabilität Mischintoxikation Hypothermie Suizidalität Zusätzliches mittelschweres SHT

- Im Rahmen des sekundären ABCs das entsprechende Toxidrom anhand der klinischen Befunde bestätigen oder ausschliessen!
- Bei der Behandlung der Toxidrome Ecstasy und GHB sich auf die Wiederherstellung und Aufrechterhaltung der Vitalfunktionen sowie die Behebung oder Verhinderung von Komplikationen konzentrieren!
- Magenspülung und Aktivkohle haben keinen Platz in der Routineversorgung, da die Einnahmezeiten in der Regel über eine Stunde zurückliegen.
- Daran denken, dass Mischkonsum das klinische Bild von Intoxikationen durch «Designerdrogen» verändern und die Symptome verstärken kann!
- Nie ein begleitendes Schädelhirntrauma verpassen!

- Falls Patienten nach sechs Stunden Beobachtung asymptomatisch sind (Erfahrungswert aus der Literatur), keine Suizidalität vorliegt und ein Schädelhirntrauma ausgeschlossen werden kann, ambulante Versorgung in der Obhut von Angehörigen in Betracht ziehen!

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich ganz herzlich den Herren Dr. Hugo Kupferschmidt, Dr. Robert Sieber, Dr. Dieter von Ow und Dr. Erich Honegger für die Durchsicht des Manuskripts und die wertvollen Anregungen und Ergänzungen danken.

Literatur

- Schmid H. Epidemiologie des Kokain- und Designerdrogenkonsums in der Schweiz. Referat an der Nationalen Designerdrogen- und Kokainkonferenz. Bern, 3./4. Juni 2004.
- Tintinalli JE, Ruiz E, Krone L. Emergency medicine. A comprehensive study guide. 6th edition. New York et al.: McGraw-Hill; 2004.
- Tarabar AF, Nelson LS. The g-hydroxybutyrate withdrawal syndrome. Toxicol Rev 2004;23:45–9.
- Rosen P, Barkin RM, Hayden SR, Schaidler J, Wolfe R. The 5 minute emergency medicine consult. 2nd edition. Philadelphia, Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2003.
- Osterwalder JJ. Intoxikationen durch «Designerdrogen». Teil 1. Epidemiologie und klinische Bedeutung. Schweiz Med Forum 2006;6:599–602.
- McSwain N, Patoras JL, Wertz E. PHTLS – prehospital trauma life support. NAEMT. 3rd edition. Saint-Louis, MO: Mosby-Year Book, Inc.; 1994.
- Goldfrank LR, Flomenbaum NE, Lewin NA, Weisman RS, Howland MA, Hoffmann R, et al. Goldfrank's toxicologic emergencies. 7th edition, New York et al.: McGraw-Hill; 2004.
- Handly N. Toxicity, amphetamine. eMedicine 2005. www.emedicine.com.
- Derlet R. Toxicity, amphetamine. eMedicine 2005. www.emedicine.com.
- Yew D. Toxicity, MDMA. eMedicine 2005. www.emedicine.com.
- Cameron S. Toxicity, gamma-hydroxybutyrate. eMedicine 2005. www.emedicine.com.
- Bania TC, Chu J. Physostigmin does not affect arousal but produces toxicity in animal model of severe gamma-hydroxybutyrate intoxication. ACAD Emerg Med 2005;12:185–9.

Korrespondenz:
PD Dr. med. J. J. Osterwalder
Zentrale Notfallaufnahme
Kantonsspital
Rorschacher Strasse 95
CH-9007 St. Gallen
joseph.osterwalder@kssg.ch