

Stoffwechselstörung: Metabolische Azidose

Vorgeschichte:

Ein 53jähriger Mann wird um 23,30 Uhr in die Notaufnahme des Urban Krankenhauses in Berlin-Neukölln eingeliefert, nachdem er von Passanten hilflos am Herrmannplatz aufgefunden und der Rettungsdienst alarmiert worden war. Der Patient ist zwar wach, aber verlangsamt und nicht vollständig orientiert; seine Sprache ist undeutlich und verwaschen. Er klagt über Übelkeit und Müdigkeit. Er berichtet, er habe einfach ein „bisschen was getrunken“. Herz- und Kreislaufparameter sind normal, bei der körperlichen Untersuchung fallen ein breitbasiger, schwankender Gang sowie ein *Foetor* nach Alkohol („Fahne“) auf. Außerdem ist die Atmung vertieft und beschleunigt und die Muskelreflexe sind gesteigert.

In der Manteltasche des Patienten wird eine alte, fast leere Kunststoffflasche gefunden (ca. 200 ml). Auf dem Etikett ist nur noch die Aufschrift „Robbe Roctan R1“ zu entziffern.

Innerhalb der folgenden Stunde trübt der Patient zunehmend ein. Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen ergeben:

- Erniedrigtes Serumkalzium
- Blut-pH 7,05, pCO₂ 30 mmHg, Standardbicarbonat -15 mmol/L, BE -18

Fragestellung und Aufgaben

- Klären Sie das toxikologische Risiko von „Robbe Roctan R1“!
Rufen Sie dazu im Giftnotruf Berlin an (Tel. (030)19240 und lassen sich informieren!
- Welche(r) Inhaltsstoff(e) wecken Ihre toxikologische Aufmerksamkeit?
- Entwickeln Sie eine Verdachtsdiagnose und planen sie Ihre Analytik!

Analytik

Führen Sie eine Analytik auf leichtflüchtige Stoffe mit Headspace-GC durch!

Probenbearbeitung

Nativansatz

1 ml Wasser
+ 50 µl Probe

und

Ansatz mit IS

1 ml IS t-BuOH;
+ 50 µl Probe

↓
in jeweils 10 ml-Headspace-Gläschen pipettieren, mit magnetischen Bördelkappen fest verschließen

in den Autoinjektor des Gaschromatographen stellen

am PC Sample-Schedule schreiben und speichern

RUN-Taste für Schedule drücken

START-Taste am Autoinjektor

Temperaturprogramm wird gestartet

Alle Proben werden automatisch vermessen; die ausgedruckten Chromatogramme enthalten die identifizierten Peaks. Die berechneten Konzentrationen für die Analyte werden mit ausgedruckt.

Auswertung und Interpretation

1. Welche Substanzen werden durch die Headspace-GC erfasst?
2. Bestimmen Sie die Konzentrationen der nachgewiesenen Analyte in der Probe!
3. Erklären die qualitativen und quantitativen Analysenergebnisse die geschilderten Symptomatik des Patienten?
4. Durch welchen Mechanismus kommen die Symptome zu Stande?
5. Welche Empfehlung zum therapeutischen Management des Patienten würden Sie geben?

Hintergrundinformationen

a) Störungen des Säure-Basenhaushaltes

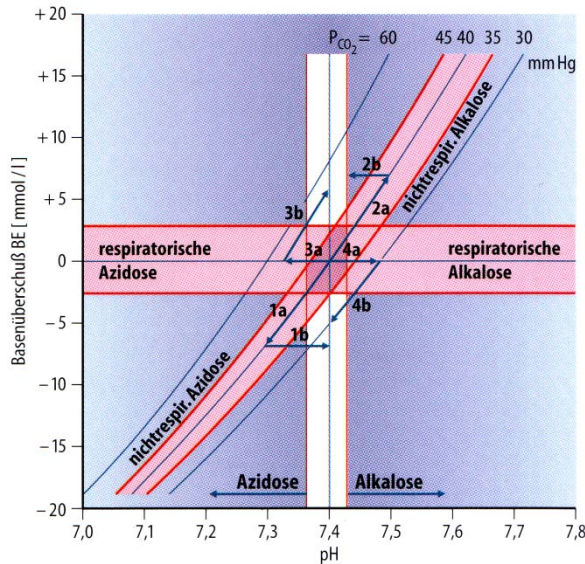


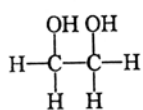
Abb. 27-14. Definitionen der primären Säure-Basen-Störungen und Möglichkeiten ihrer Kompensation. Die Normbereiche für den Basenüberschuß BE, den pH-Wert und den CO_2 -Partialdruck P_{CO_2} sind durch rote Linien abgegrenzt. Dunkelviolettes Feld = Bereich des physiologischen Säure-Basen-Status, Pfeilbezeichnungen a = primäre Säure-Basen-Störungen, Pfeilbezeichnungen b = sekundäre Kompensationen

- *pH*: Der pH-Wert zeigt an, ob die H^+ -Konzentration des Blutes im Normbereich ($\text{pH} = 7,37-7,43$) liegt oder nach der sauren bzw. alkalischen Seite verlagert ist. Ein normaler pH-Wert besagt jedoch nicht unbedingt, daß überhaupt keine Störung im Säure-Basen-Haushalt vorliegt. Es könnte sich auch um den Zustand nach vollständiger Kompensation einer primären Azidose oder Alkalose handeln.
- P_{CO_2} : Ein erhöhter oder erniedrigter CO_2 -Partialdruck ermöglicht die Entscheidung, ob eine Störung primär respiratorisch bedingt ist (Normbereich: $P_{\text{CO}_2} = 35-45$ mmHg).
- *Basenüberschuß*: Der Wert für den Basenüberschuß (BE) läßt erkennen, ob eine primär nicht-respiratorische Störung des Säure-Basen-Gleichgewichts vorliegt. Die Anhäufung oder die Abnahme nichtflüchtiger Säuren im Blut wirken sich unmittelbar auf den BE-Wert aus (Normbereich: $\text{BE} = -2,5$ bis $+2,5$ mmol/l).
- *Standardbikarbonat*: Als weitere Größe für die Kennzeichnung einer nichtrespiratorischen Störung wird manchmal auch der Standardbikarbonatwert verwendet. Unter Standardbikarbonat versteht man die Bikarbonatkonzentration des Blutplasmas, wenn zuvor im Blut durch Äquilibrierung bei 37°C ein CO_2 -Partialdruck von 40 mm Hg eingestellt und das Hämoglobin vollständig mit Sauerstoff gesättigt worden ist (Normwert: 24 mmol/l).

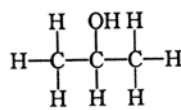
Tabelle 27-3. Veränderungen der diagnostischen Parameter bei Säure-Basen-Störungen. Dicke Pfeile: Richtung der primären Veränderungen; dünne Pfeile: Richtung der sekundären Kompensationen (\uparrow Zunahme, \downarrow Abnahme)

	pH	BE	P_{CO_2}
Nichtrespiratorische Azidose	\downarrow	\downarrow	\downarrow
Nichtrespiratorische Alkalose	\uparrow	\uparrow	\uparrow
Respiratorische Azidose	\downarrow	\uparrow	\uparrow
Respiratorische Alkalose	\uparrow	\downarrow	\downarrow

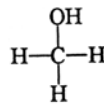
b) Toxische niedermolekulare Alkoholen



Ethylene glycol



Isopropanol



Methanol

Ethylene Glycol

MW = 62 Daltons

Isopropanol

MW = 60 Daltons

Methanol

MW = 32 Daltons

c) Der Metabolismus von Methanol

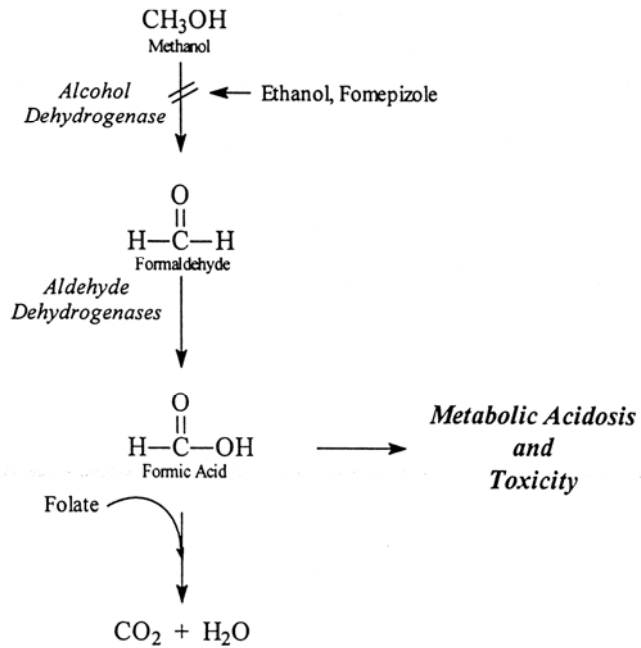
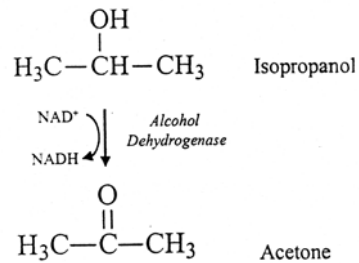


FIGURE 86-1

Methanol metabolism. Ethanol and fomepizole inhibit metabolism by alcohol dehydrogenase. As a result of the small folate pool in primates, little formic acid is metabolized further.

d) Der Metabolismus von Isopropanol



Isopropanol metabolism.

e) Der Metabolismus von Ethylenglykol

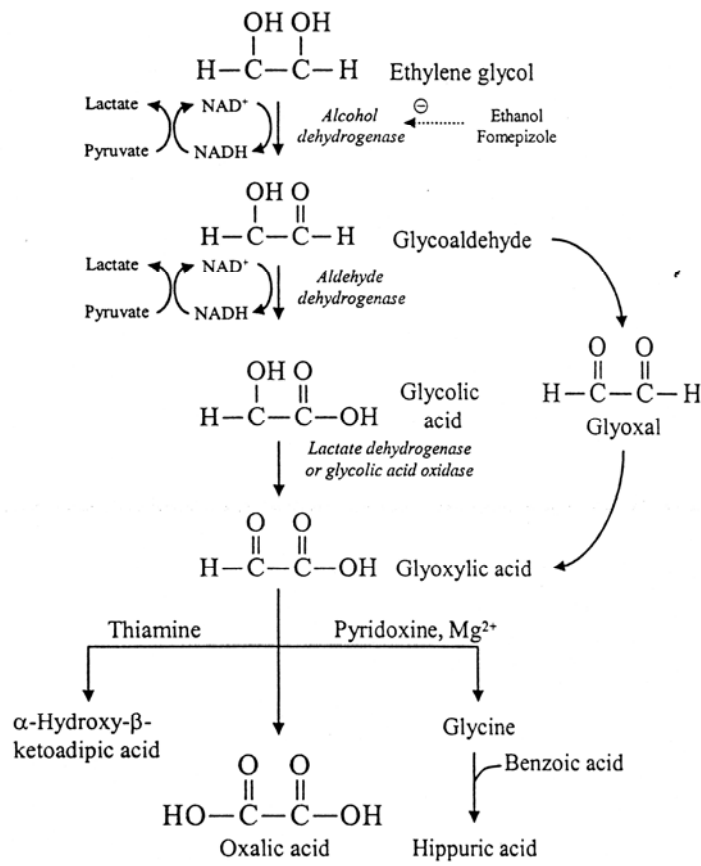


Figure 103-2. Pathways of ethylene glycol metabolism. Thiamine and pyridoxine enhance formation of nontoxic metabolites.

f) Klinik der jeweiligen Alkoholvergiftungen

TABLE 103-2. Signs and Symptoms of Toxic Alcohol Exposures

Organ System	Ethylene Glycol	Isopropanol	Methanol
Cardiovascular	Tachycardia Hypertension/hypotension Dysrhythmias Myocarditis	Tachycardia Hypotension Myocardial depression	Tachycardia Hypotension
Central nervous	Ataxia Meningoencephalitis Convulsions CNS depression Intoxication Myoclonus Cranial nerve abnormalities	Areflexia Ataxia CNS depression Dizziness Headache Intoxication Muscle weakness Hypothermia	CNS depression Convulsions Dizziness Headache Hypothermia Intoxication
Gastrointestinal	Nausea, vomiting	Abdominal pain, cramping Gastritis Hematemesis Nausea, vomiting	Abdominal pain Anorexia Gastritis Nausea, vomiting Pancreatitis
Ophthalmic	Ophthalmoplegia Nystagmus		"Snow fields" Blurred vision Hyperemic optic discs Mydriasis Papilledema, blindness Respiratory depression
Pulmonary	Hyperventilation, tachypnea, pneumonitis Respiratory depression	Odor of acetone Respiratory depression Hemorrhagic tracheobronchitis	
Renal	Crystalluria Renal insufficiency	Renal tubular acidosis Rhabdomyolysis	
Other		Hemolytic anemia	