

Isopropanol

Synonyme

Dimethylcarbinol, i-Propanol, 2-Hydroxypropan, Isopropylalkohol, β -Oxypropan, Propanol-2, iso-Propanol, iso-Propylalkohol, 2-Propanol, Propan-2-ol, Avatine, Hartosol, Persprit, Petrokol, Propol, Petrosol

Chemische Formel



Verwendung/Vorkommen

Isopropanol wird häufig als Ethanolersatz verwendet, nicht für pharmazeutische, wohl aber für kosmetische Zwecke (Propylalkohol). Technisch ist es wichtig als Lösungsmittel für ätherische Öle, Wachse und Ester, zur Herstellung von Seifen, Polituren, Frostschutzmitteln, Entwässerungs-, Konservierungs- und Extraktionsmitteln, als Fotoentwicklerersatz etc. (*Biethan et al. 1984*).

Außerdem dient es als chemischer Rohstoff zur Produktion von Aceton, Estern, Weichmachern und Ether. Wird als äußerliches Desinfektionsmittel in der Medizin verwendet.

Physikalische Daten

Molekulargewicht 60,1; MAK-Wert 4 ppm; 9,8 g/cm³; Geruchsschwelle 90 mg/m³; Schmelztemperatur (Erstarrungspunkt) -89,5 °C; Siedepunkt + 82,4 °C; Löslichkeit in H₂O gut; Flammpunkt +15 °C; Zündtemperatur +634 °C; Explosionsgrenzen bei 20 °C 2,5 - 10,2 Vol %; Dampfdruck (20 °C) 43 mbar; rel. Dampfdichte 0,786 g/cm³; Verdunstungszahl (Ether = 1) 11; Geruch alkoholartig

(*Biethan et al. 1984; Browning 1965; Martindale 1979*)

Beschaffenheit

2-Propanol (veraltet Isopropanol) ist eine farblose, alkoholisch riechende Flüssigkeit, die sich mit Wasser, Alkoholen, einfachen Kohlenwasserstoffen, Ethern und sauerstoffhaltigen Lösungsmitteln gut mischt. Isopropanol ist leicht entzündbar und verbrennt mit dem Sauerstoff der Luft mit rußender Flamme. Die Dämpfe sind schwerer als Luft und können mit ihr explosive Gemische bilden.

Wirkungscharakter

Narkotisch, toxisch, haut- und schleimhautreizend.

Stoffwechselverhalten

Isopropanol wird beim Menschen nur sehr langsam metabolisiert. Man nimmt an, daß es durch die Alkoholdehydrogenase zu Aceton abgebaut wird, was zu den ZNS-depressiven Symptomen passen würde. Sowohl Isopropanol als auch Aceton werden zu einem geringen Anteil in unveränderter Form über die Atemluft und über den Harn eliminiert. Man vermutet, daß Aceton im Intermediärstoffwechsel weiter zu Acetat, Formiat und Kohlensäure abgebaut wird (*Kemal 1927; Baselt 1982*). Die Halbwertszeit der Elimination von Isopropanol wird in der neueren Literatur mit 2,8 Stunden angegeben (*Danielet al. 1981; Agarwal 1979; Vasiliades et al. 1978; June 1978; Spencer 1979; Wills et al. 1969*).

Toxizität

LD₅₀ Ratte, oral, mg/kg = 5840

TC₀ • 10² Mensch, Inhal, ppm = 4

(*Biethan et al. 1984; Browning 1965; Martindale 1979*).

Eine neuere 10jährige Studie von *Alexander et al.* zeigt, daß eine Mischalkoholintoxikation mit Ethanol und Isopropanol wegen der höheren Acetonproduktion noch gefährlicher ist. In der Studie werden 57 Fälle von Isopropanol-Vergiftungen der letzten 10 Jahre untersucht, die letal endeten (*Alexander et al.* 1982).

Isopropanol ist ca. 2 x so toxisch wie Ethanol

- Letaldosis beim Erwachsenen: ca. 240 ml
- Letaldosis beim Kind: ca. 140 ml

Diese Angaben errechnen sich aus der Isopropanol-Konzentration im Blut, Gehirn, Urin und Magen bei einem Todesfall (*Baselt* 1982).

Symptome und klinische Befunde

Systemische Wirkung

Bei Isopropanolkonzentrationen von 400—800 ppm können

- Schwindel, Kopfschmerzen, Verwirrtheit, Stupor bis zum Koma auftreten.
- Bradykardie, RR-Abfall, u. U. Kreislaufkollaps
- bei höheren Konzentrationen, Übelkeit, Erbrechen, Kopfschmerzen, Koma; der Tod kann durch Atemlähmung eintreten.
- Über Spätmanifestationen bei chronischer Isopropanolvergiftung wurde über Muskelschmerzen, hämolytische Anämie und eine Niereninsuffizienz bei einem chronischen Alkoholiker berichtet (*Juncos et al.* 1968); außerdem kann es bei Aspiration zu einer toxischen Pneumonie und bei chronischer Zufuhr zu Leber- und Nierenschäden kommen (*Adelson* 1962; *Chapin* 1949)
- Im Labor zeigt sich eine starke Acetonurie; u. U. pathologische Nieren- und Leberfunktionswerte.

Lokale Wirkung auf Haut, Schleimhaut und Augen

Bei Exposition von 400—800 ppm Isopropanol kommt es zu Irritationen der Schleimhäute von Augen (Konjunktivitis), Nase (Rhinitis) und Respirationstrakt.

Bei Kontakt mit flüssigem Isopropanol in hoher Konzentration kann es zu verbrennungsähnlichen Verletzungen der Schleimhäute kommen. Es wurden 2 Fälle von Neugeborenen bekannt, die zu Verbrennungen bei äußerlicher Isopropanolanwendung führten; ein Kind starb am 14. Tag (*Schick et al.* 1981).

Nachweis

(—> *Ethanol und Aceton*)

Isopropanol und sein Metabolit Aceton können qualitativ im Blut und Urin mit gaschromatographischen Methoden nachgewiesen werden. Geringe Mengen können auch in der Alveolarluft mit dem Dräger-Gas-spürgerät nachgewiesen werden. Man verwendet zweckmäßigerweise Drägerrohrröhrchen Alkohol 100/a und Drägerrohrröhrchen Aceton 100/b. Allerdings ist der Nachweis unspezifisch (*Leichnitz* 1988), da eine Querempfindlichkeit mit Butanol, Toluol, Hexan, Ethanol und Ethylacetat besteht, was bei der qualitativen Analyse berücksichtigt werden sollte.

Therapie

A 1 Atemwege

Bewußtlosen Zahnprothesen und Fremdkörper aus dem Mund entfernen.

Bewußtlosen, die *erbrochen* haben, Mund mit einem taschentuchumwickelten Finger von Erbrochenem freimachen bzw. falls vorhanden, mit einem Absauggerät absaugen. Endotracheales Absaugen nach Aspiration von Mageninhalt. Endotracheale Intubation durch den*Notarzt.

A 2 Seitenlage

Bewußtlose werden in *stabile Seitenlage* gebracht, wobei der Kopf tiefer als der Oberkörper liegen und dabei überstreckt werden sollte, damit nicht Erbrochenes oder der Zungengrund die Atemwege verlegen kann.

Bewußtlosen sollte möglichst ein (angefeuchteter) Guedel-Tubus in die Mundhöhle eingelegt werden, damit der zurückfallende Zungengrund die Atemwege nicht verlegen und zur Erstickung führen kann.

Beim Einlegen zeigt der Bogen des Tubus zunächst (konkav) auf den oberen Gaumenbogen und wird bei Erreichen des Zäpfchens gedreht, so daß er sich der Zunge anlegt.

A 3 Rettung aus Gasmilieu

Zur Rettung von bewußtlosen Vergifteten aus *gasverseuchten* oder verrauchten Räumen möglichst vorher Brandschutzkleidung (Wolle statt Kunststoff) und Atemschutzmaske anlegen und anseilen, die Sicherungen herausdrehen (Explosionsgefahr), sofort Fenster aufreißen oder einschlagen, kein Licht machen und den Vergifteten rasch aus dem Raum entfernen. Bei Bränden zum Schutz vor giftigem Rauch und zur besseren Orientierung mit dem Kopf nahe am Boden (30 cm) kriechen.

Bei Bergung aus *Gruben und Silos* unbedingt vorheriges Anlegen von schwerem Atemschutz beim Retter und anseilen.

Kontaminierte Kleidung sofort entfernen, Haut mit warmem Wasser duschen oder PEG 400 (G 33) auftragen, Augen spülen.

B 1 Frischluft

Sofort Frischluft, besser mit Sauerstoff angereicherte Luft, zuführen.

B 2 Künstliche Beatmung

Bei Patienten mit blauen Lippen sofort mit der künstlichen Beatmung beginnen, am besten mit einem Beatmungsbeutel; nur im Notfall durch Mund-zu-Nase-Beatmung. Der Retter vermeidet einen Kontakt mit der Ausatemungsluft des Vergifteten.

Die Beatmungsfrequenz beträgt bei Erwachsenen 12 mal pro Minute, bei Kindern 30mal pro Minute.

Am Ende des Beutels kann eine Sauerstoffleitung angeschlossen werden, falls mit sauerstoff-angereicherter Luft beatmet werden soll. Richtige Maskengröße wählen!

Der Arzt wird Bewußtlose *intubieren* und bei geblockter Manschette mit dem Atembeutel beatmen.

In der Klinik wird die Beatmung maschinell, z. B. mit PEEP durchgeführt.

C 1 Herz-Lungen-Wiederbelebung

Sowohl toxisch als auch anoxisch können Herzrhythmusstörungen auftreten. Bradykarde Herzrhythmusstörungen werden mit Atropin (G 6) oder Orciprenalin (G 2), tachykarde Herzrhythmusstörungen werden mit Lidocain (G 61) oder Phenytoin (G 71) therapiert.

Ein Herzstillstand liegt vor bei:

- plötzlicher Bewußtlosigkeit
- weiten, lichtstarrten Pupillen
- Fehlen des Pulses (am Hals oder in der Schenkelbeuge)
- Schnappatmung, dann Atemstillstand

Herzmassage und Beatmung werden von einem oder von zwei Helfern durchgeführt.

Den Erfolg der Herzdruckmassage stellt man durch folgendes fest:

- tastbarer Puls
- Reagieren der Pupillen auf Licht
- Wiederauftreten spontaner Atembewegungen

Intratracheal oder i.v. Injektion von Adrenalin (G 56) bis 0,5 mg.

C 2 Schock

Zeichen des Schocks

- aschgraue, kalte Arme und Beine
- kaum tastbarer, schneller Puls (über 100 Schläge pro Minute)
- Schlecht meßbarer Blutdruck (unter 100 mm/Hg)
- oberflächliche, schnelle Atmung
- Ausbleiben einer ausreichenden Urinproduktion (unter 20 ml pro Std.)

Der Vergiftete kann im Schock sterben, daher stets dem Schock vorbeugen durch Laienmaßnahmen

- Ruhe
- Wärme (Unterlage, Zudecke)
- flache Lagerung (Beine hoch, Kopf tief = körpereigene »Bluttransfusion«)
- warme Getränke (Tee, Kaffee)

Schocktherapie (Arzt)

- a) Als Therapievoraussetzung wird vom Arzt meist ein zentraler Zugang z. B. über eine Subclavia-Anomya-Punktion gelegt.
- b) Beim *hypovolämischen*, dem häufigsten Schock bei Vergiftungen, erfolgen sofortige Infusionen ausreichender Mengen von Gelatine- oder HES-Lösungen (Plasmaexpander). Bei Vergiftungen wird wegen Urineindickung möglichst wenig Dextran infundiert. Keine peripheren Kreislaufmittel, die die Nierendurchblutung drosseln wie Adrenalin- oder Noradrenalin-derivate, sondern anschließend Infusion von Dopamin (**G19**).
- c) Beim schweren *atiaphylaktischen* Schock kann die initiale Injektion von Adrenalin (0,05 bis 0,1 mg langsam i.v. G 56) indiziert sein; die Dosis kann in Abständen von 1-2 min. wiederholt werden.
- d) Beim *kardiogenen* Schock kann Dopamin (G19) im Dauertropf gegeben werden (Dosierung: 4 gamma/kg/min, d. h. 50 mg in 500 ml Laevulose, 40 Tropfen pro min. bei 50 kg.)
- e) Es folgt die Bekämpfung der *Azidose* mit Bikarbonatdosen entsprechend wiederholten arteriellen Blutgasanalysen oder im Notfall vorübergehend dem Urin-pH (über 7) (G 35).
- f) Bei Spastik im Bronchialtrakt Theophyllin (G 20) oder Orciprenalin (G 2).

C 4 Krämpfe

Es können Krämpfe auftreten, bei denen es zum Atem- (und Herz) stillstand kommen kann oder bei denen sich der Vergiftete verletzen kann. Ein Taschentuch (Guedel-Tubus) zwischen den Zahnreihen und eine laufende Beobachtung des Vergifteten bewahrt diesen vor Schäden. Ein Arzt kann bei Krämpfen i.v. Diazepam (G 60), Thiopental (G 46), Phenytoin (G 71) oder Suxamethonium (G 54) spritzen, intubieren und beatmen.

C 5 Hirnödemtherapie (anoxisch)

HES 10 % (G 70) »Trockenlegen« bei der Infusoristherapie (niedriger ZVD), zusätzlich Triamcinolonacetonid (G 53) gegen das zytotoxische Hirnödem.

C 6 Allergie

Expositionsstopp. Beim schweren *anaphylaktischen Schock* kann die initiale Injektion von Adrenalin (0,05 bis 0,1 mg langsam i.v., G 56) indiziert sein; die Dosis kann in Abständen von 1-2 min. wiederholt werden. Anschließend Plasma(ersatz) (G 39), Natriumbikarbonat (G 35), Sedativum und Antiallergikum Doxepin (G 4), lokal Flumetason (G 31). Dexamethasonspray (G 7) bei Glottis- oder Lungenödem.

C 7 Leberschädigung

Frühzeichen sind die Erhöhung der Gamma-GT, der GPT, des Bilirubins, Absinken des Quickwertes und der Gerinnungsfaktoren (AT III). Prophylaktisch hochprozentige Lactulose (G 27) als Abführmittel und zur Verhinderung des Wachstums ammoniakbildender (und damit lebertoxischer) Bakterien (2 EBl. in zeitlichem Abstand von 2 Std. zur Kohle) geben.

Frühest mögliche Gabe von Paromomycin (G 62), Substitution von AT III (G 66) und Heparinisierung. Kurzfristige Kontrolle der Leberwerte und Gerinnungsfaktoren.

C 8 Nierenschäden

Neben einer schockbedingten kann eine toxische Nierenschädigung eintreten. Diagnostik durch Eiweiß im Urin, Azidose, Erhöhung von Kreatinin, Harnstoff, Harnsäure, Absinken des Phosphats.

Therapie durch kontinuierlichen Abgleich des Säure-Basen-Haushalts, da die Alkalisierung nierenprotektiv wirkt, Ausgleich eines Elektrolyt- und Wasserdefizits, Furosemidgabe (G 30).

E 1 Haut

Sofort unter die lauwarme Dusche gehen oder ein Vollbad nehmen, in jedem Fall benetzte Kleider entfernen, sofort Wasser trinken. Benetzte Haut mit Wasser und Seife reinigen. Möglichst sollte Polyethylenglykol 400 (G 33) verwandt werden. In keinem Fall Benzin oder andere Lösungsmittel, die die Resorption des Giftes fördern könnten, verwenden! Das volle Ausmaß der Hautschäden kann erst nach Stunden sichtbar werden.

Nach Verätzungen Grad I und II Flumetason 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, H14) einwickeln und wie unter C 2 (Schocktherapie) angegeben verfahren. Viel trinken lassen; Volumina notieren, keine Hautcremes, -puder oder -salben auftragen, steril verbinden. Als Schmerzmittel kann Metamizol (G 42) oder, nur durch den Arzt, Morphin (G 18) gegeben werden.

£ 2 Augen

Mit beiden Händen das Auge weit aufhalten und ca. 10 Min. unter fließendem Wasser oder mit der Augenspülflasche oder mit einer Plastikspritzflasche, die mit Leitungswasser oder physiologischer Kochsalzlösung gefüllt ist oder mit Isogutt-Augenspülflasche (G 23) spülen.

Bei Schmerzen in das betroffene Auge zur Schmerzlinderung Chibro-Kerakain-Tropfen (G13) tropfen und anschließend zur Pufferung mit Isogutt-Augenspülflasche (G 23) beide Augen spülen. Anschließend wird ein Deckverband (Taschentuch oder Halstuch) über das vergiftete Auge gelegt und der Verletzte möglichst bald zum Augenarzt geführt.

E 4 Entgiftung verschluckter Gifte durch Kohle

Bei jeder Vergiftung durch geschluckte Gifte sollte - auch im Anschluß an ein Erbrechen oder eine Magenspülung - ein Fertigbecher Kohle-Pulvis (G 25) in Wasser aufgelöst getrunken werden. Kohle bindet das Gift, und es kann dann evtl. nach Gabe eines Abführmittels (Natriumsulfat; G 27) den Darm verlassen.

E 8 Magenspülung (Arzt)

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 wichtig, daß diese vorher wissen, wie diese durchgeführt wird.

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

Bei *Krämpfen* sollte vorher als krampflösendes Medikament 1 Amp. Diazepam i.v. (G 60) injiziert werden. Bewußtlose können vorher intubiert werden. Eine Atem- und Kreislaufinsuffizienz sollte vorher behandelt werden (C 1, 3).

Vor jeder Magenspülung unbedingt Atropin (0,001 g i.v. oder i.m., G 6) injizieren zur Vermeidung eines vagalen Reflexes (Herz-, Atemstillstand). Bei Hypotonie vorherige Infusion eines Plasma(ersatz)präparates (G 39), bei Azidose Infusion von Natriumbikarbonat (G 35). Asservierung der ersten Spülportion. Ca. 30 Liter Leitungswasser als Spülmittel. Instillation von Medizinalkohle (G 25) und Abführmittel (G 37).

E 12 Peritonealdialyse

Indikation

- Forcierte Diurese zur Giftelimination nicht ausreichend oder zunehmende Verschlechterung des Krankheitsbildes trotz intensiver Therapie (wie forciertes Diurese).
- Undurchführbarkeit einer forcierten Diurese (z. B. bei Niereninsuffizienz).
- Undurchführbarkeit einer Hämodialyse-Hämoperfusion wegen eines Schocks, schlechter Gefäßverhältnisse, technischer-organisatorischer Schwierigkeiten oder Unmöglichkeit einer Heparinisierung.
- Massenvergiftungen, da auch unter primitiven Voraussetzungen möglich.

Kontraindikationen

- Verwachsungen nach Bauchoperationen
- Entzündliche Vorgänge im Bereich der Bauchorgane
- Schwerste Blutgerinnungsstörungen

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 Säuren-Basen-Haushalts.
5. Schonende Giftelimination.

Nachteile

1. Langsame

Giftelimination im Vergleich zur Dialyse.

2. Lange Behandlungsdauer (mindestens 4mal so lang wie mit der Dialyse).

E 13-E 14 Hämoerfusion - Hämodialyse

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

Indikation

1. Potentiell letale aufgenommene Giftmenge eines dialysablen Giftes

2. Bei gefährlichen Giftkonzentrationen Ineffizienz anderer Gifteliminationsmaßnahmen (z. B. forcierte Diurese) oder Auftreten schwerer Begleiterkrankungen (wie Pneumonie).

3. Wenn durch nephrotoxische Substanzen ein Nierenversagen eingetreten ist (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.

Bevorzugung der Hämodialyse bei:

1. Elektrolytentgleisung

2. Ausgeprägter Azidose

3. Hypothermie

4. Gerinnungsstörungen

5. Akutem Nierenversagen

F 5 Spätschäden

Nachkontrolle der Leberwerte (Cholinesterase, Gamma GT, GPT, Quickwert, Blutgerinnungsfaktoren), der Nierenwerte (Kreatinin, Harnstoff, Kalium, Natrium, Phosphor), des Blutbildes, der Lungenfunktion, des Röntgenbildes und des EEG's bei ZNS-Schäden drei bzw. zehn Tage nach einer Vergiftung.

G 25 Medizinalkohole

G 21 Folsäure

G 76 Glukose

Literatur

ADELSON, L.: Fatal intoxication with isopropyl alcohol (rubbing alcohol). Am. J. clin. Path. 38,144 (1962)
AGARWAL, S.K.: Non-acidotic acetonemia: A Syndrom due to isopropyl alcohol intoxication. J. Med. Soc. New sey 76, 914-916(1979)

ALEXANDER C.B.; McBAY, A.J.; HUDSON, R.P.: Isopropanol and Isopropanol Deaths - Ten Year's Experiences: Science Vol. 27,541-548 (1982)

BASELT, R.C.: Disposition of toxic drugs and chemicals in man. 2nd edition. Biomedical Publications Davis, California (1982)

BIETHAN, U.; BRANDT, A.; BUNGE, W.; DÖRFFEL, J.; DRAEGER, F.; FERCH, H.; FEUERBERG, H.; FUHR, K.; GEH E.; GERKE, K.; HASELMEYER, F.; HAVENITH, L.; HOEHNE, K.; KNAPPE, E.; KRAUSS, W.; KRÖNKE, H.; KÜCHELSTER, R.; LEHMANN, H.; MARQUARDT, W.; NESTLER, H.; NIKLAUS, U.; OEHMICHEN, K.; PAPANROTH, W.; PLATH, D.; PRÜGL, R.; RAUCH-PUNTIGAM, H.; ROSSBERG, P.; SICKFELD, J.; SPILLE, J.; SÖYE, D.; THOMER, K.W.; WAGNER, F.;

- WEILER, G.G.; WILFINGER, W.; ZECH, H.-J.; ZETTLER, F.; ZÖLLNER, W.: Lacke und Lösemittel; Eigenschaften. Herstellung. Anwendung; Verlag Chemie, Weinheim, Deerfield Beach, Florida, Basel, S. 162, S. 165 (1979).
- BROWNING, E. (ed.): Toxicity and metabolism of Industrial solvents. Elsevier New York (1965) (1976 ed.)
- CHAPIN, M.A.: Isopropylalcohol poisoning with acute renal insufficiency. J. Maine med. Ass. 40, 288 (1949)
- DANIEL, D.R.; MCANALLEY, B.H.; GARRIOTT, J.C.: Isopropyl alcohol metabolism after acute intoxication in humans. J. Anal. Tox. 5,110-112 (1981)
- FREIREICH A.W.; CINQUE, Th.J.; XANTHAKY, G.; LANDAU, D.: Hemodialysis for isopropanol poisoning. New Eng J. Med. 277,699(1967)
- JUNE, C.H.: Alcoholic ketoacidosis and Isopropyl Alcohol Intoxication. Arch. Int. Med. 138, 660 (1978)
- JUNCOS, L.; TAGUCHI, J.T.: Isopropyl alcohol intoxication; report of a case associated with myopathie, renal failure and hemolytic anemia. J. Am. Med. Asso. 204,186-188 (1968)
- KEMAL, H.: Beitrag zur Kenntnis der Schicksale des Isopropylalkohols im menschlichen Organismus. Biochem. Z. 187,461-466(1927)
- LEICHNITZ, K.: Prüfröhrchentaschenbuch, 7. Ausgabe (Mai 1988)
- MARTINDALE, W. (ed.): The Extra Pharmacopocia. 27th Edition, London (1979)
- N.N.: Vom Bundesgesundheitsamt an die Informations- und Behandlungszentren für Vergiftungen; Stat. 439/63 -T 13.685/76 (1970).
- SPENCER, S.E.: Causes of Hyperketonemia. J. Am. Med. Assoc. 242,1968 (1979)
- SCHICK, J.B.; MILSTEIN, J.: Isopropylalcohol, dangerous for neonates. Pediatr. 68, 587 (1981)
- VASILIADES, J.; POLLOCK, J.; ROBINSON, CA.: Pitfalls of the alcohol dehydrogenase procedure for the emergency assay of alcohol: A case study of isopropanol overdose. Clin. Chem. 24, 383-385 (1978)
- WILLS, J.H.; JAMESON, E.M.; COALSTON, F.: Effects of Man of Daily Ingestion of Small Doses of Isopropyl Alcohol. Tox. Appl. Pharmacol. 15, 560-565 (1969)