

Bättre tillgång till provsvar för toxiska alkoholer kan rädda liv

ENKLA OCH TILLFÖRLITLIGA ENZYMATISKA METODER GÖR ATT MINDRE LABORATORIER KAN ANALYSERA ETANOL, METANOL OCH ETYLENGLYKOL

Anders Helander, sjukhuskemist, klinisk kemi och klinisk farmakologi, Karolinska universitetslaboratoriet, Stockholm
 ● anders.helander@ki.se

Alan Wayne Jones, avdelningen för klinisk kemi och farmakologi, Linköpings universitet

Erik Lindeman, överläkare, Giftinformationscentralen, Stockholm

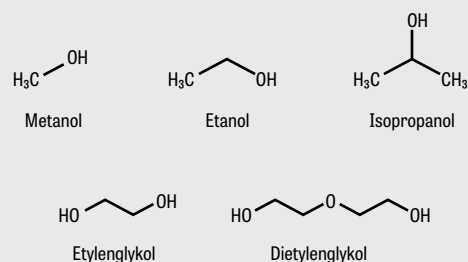
Johanna Nordmark Grass, med dr, överläkare, Giftinformationscentralen, Stockholm

Alkoholer är ett samlingsnamn för en stor grupp kemiska ämnen som innehåller en eller flera hydroxylgrupper (OH-grupper) bundna till en kolkedja. Den enklaste alkoholen är metanol, även kallad träsprit, där OH-gruppen är bunden till en metylgrupp, följt av etanol med två kolatomer och en OH-grupp och propanol med tre kolatomer och en OH-grupp (Figur 1). Propanol kan ha OH-gruppen bunden till någon av de yttre kolatomerna i kedjan (1-propanol) eller till den mittersta (2-propanol eller isopropanol). En annan typ av alkohol är etandiol (etylenglykol) med två kolatomer och två OH-grupper (Figur 1). Alkoholer har många olika användningsområden och ingår i vanliga industri- och vardagsprodukter som lösningsmedel, desinfektionsmedel, frostskyddsmedel, spolarvätska och bränsle (Tabell 1).

Alkoholförgiftning associeras ofta med etanol, som är den huvudsakliga alkoholen i alkoholhaltiga drycker. Överkonsumtion är starkt förknippad med en lång rad negativa konsekvenser, såsom våldsbrott, trafikolyckor samt missbruks- och beroendeproblematik. Även förtäring av andra alkoholer förekommer och kan orsaka allvarliga akuta förgiftningar och dödsfall [1-3]. Intaget kan ske av misstag, eftersom de ofta är svåra att skilja från etanol utifrån utseende, lukt eller smak, eller avsiktligt i berusnings-, självska- eller suicidsyfte.

Kliniska konsekvenser av förgiftningar med alkoholer varierar med dosen, och toxiska effekter kan bero på alkoholen själv eller dess nedbrytningsprodukter [4, 5]. Berusningssymtom av isopropanol är svåra att särskilja från dem av etanol, men effekten är krafti-

FIGUR 1. Kemiska strukturer för alkoholer som förekommer i förgiftningsfall



gare vid motsvarande koncentration i blodet [6]. Isopropanol omvandlas i kroppen till aceton, som är relativt atoxisk. Även metanol och etylenglykol är i sig relativt ofarliga och ger initialt snarlika berusningssymtom som etanol [7-9]. Problem uppstår dock när de omvandlas, via enzymerna alkohol- (ADH) och aldehyddehydrogenas, till mer toxiska metaboliter. Metanol bildar myrsyra och etylenglykol bildar glykolat och oxalat, vilka orsakar en progredierande metabol acidosis som obehandlad kan leda till allvarliga organskador och döden (Tabell 1).

Möjligheten att snabbt fastställa vilken alkohol som intagits är viktig för att kunna ge adekvat behandling [4, 5, 10]. Detta kräver tillgång till träffsäkra analysmetoder, vilka tyvärr ofta inte finns på mindre sjukhus [2]. Vid misstanke om förgiftning med metanol eller etylenglykol utanför storstadsregionerna måste provet vanligen skickas till speciallaboratorium för analys, vilket försenar säker diagnos. Under tiden får större vikt läggas vid klinisk anamnes, symtombild och resultat av indirekt diagnostik (exempelvis upprepad kontroll av syra-basstatus) [11-13], vilket kan innebära resurskrävande och ibland onödigt sjukhusvård eller medföra försenad behandling med risk för organskador eller dödsfall.

Denna artikel fokuserar på alkoholer som kan vara aktuella i akuta förgiftningsfall, beskriver analysmetoder och andra möjligheter att fastställa eller indikera en diagnos samt presenterar behandlingsrutiner med antidoter.

Användningsområden för alkoholer

Alkoholer är organiska lösningsmedel som har många användningsområden inom industri och i hemmiljö.

HUVUDBUDSKAP

- Akuta förgiftningar med andra alkoholer än etanol är inte ovanliga.
- Utan snabb diagnos och behandling kan förgiftning med metanol eller etylenglykol leda till metabol acidosis och orsaka organskador och dödsfall.
- För att fastställa förgiftningsorsak krävs tillgång till toxikologisk analys, vilket tyvärr saknas på många håll.
- Kombinerad analys av metanol, etylenglykol och etanol räcker för att fastställa eller utesluta de flesta fall av allvarliga förgiftningar med alkoholer.
- Användning av enzymatiska mätmetoder för metanol, etylenglykol och etanol kan förbättra akut toxikologisk analyservice och rädda liv.

FAKTA 1. Rutin för analys av alkoholer vid misstänkt förgiftning

- Mätning av alkoholer i ett serum- eller plasmaprov omfattar metanol, etanol samt isopropanol och dess metabolit aceton, medan mätning av etylenglykol sker separat.
- Akut analys (»24/7-service«) av dessa substanser utförs med gaskromatografisk metod, som endast finns tillgänglig vid större laboratorier.
- För etanol, etylenglykol och numera metanol finns enkla enzymatiska metoder tillgängliga, vilka även lämpar sig för användning i mindre laboratorier.
- Mätning av metanol, etylenglykol och etanol är tillräckligt för att utreda och styra behandlingen av de flesta potentiellt allvarliga förgiftningar med alkoholer.

Tillgången till vardags- och hushållsprodukter som innehåller alkoholer är därför stor, vilket ökar risken för exponering och förgiftningar (Tabell 1).

Förutom förekomsten i alkoholhaltiga drycker används etanol som lösningsmedel i rengöringsprodukter, frostskyddsmedel, desinfektionsmedel (handsprit, som fått mycket stor användning under coronapandemin), spolarvätska och bränsle. För att förhindra förväxling och konsumtion av »teknisk sprit« (T-sprit) färgas och denatureras produkten genom tillsats av illasmakande och kräkframkallande ämnen (»rödsprit«).

Även isopropanol är lätt tillgänglig och används som lösnings- och avfettningsmedel, desinfektionsmedel (handsprit), spolarvätska och i karburatorsprit.

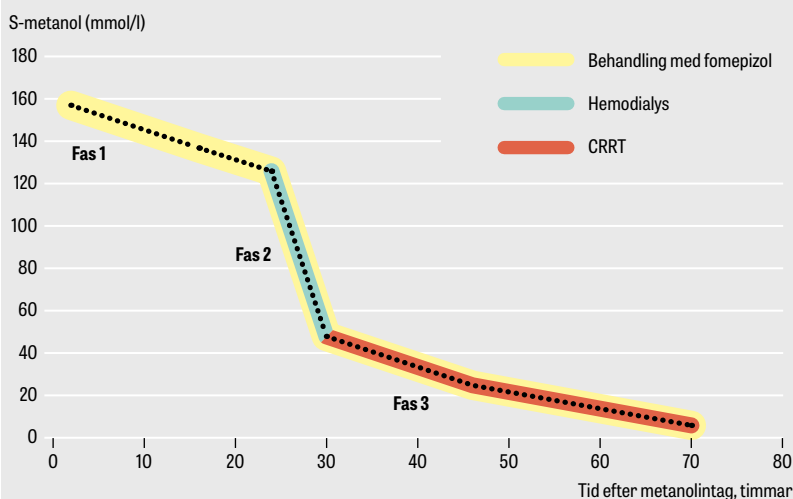
Metanol är en vanlig industri- och laboratoriekemikalie, men användningen i hushållsprodukter har minskat på grund av dess höga toxicitet. Det utnyttjas dock som bränsle till spritkök och vissa motorer. Metanol bildas däremot inte vid »dålig« hembränning, vilket är en vanlig missuppfattning. Förekomst av metanol i drycker i sådan mängd att den kan orsaka förgiftning beror på att den har blivit tillsatt [8].

Etylenglykol, som har söt smak, används som frost- och rostskydd i bilars kylsystem och som frostskydd i solfångare. Även den sötsmakande dietylenglykol [14, 15] används som frostskyddsmedel och som avfuktare i hydraul- och bromsvätska.

Förgiftningar med alkoholer

Giftinformationscentralen tar dagligen emot nästan hundra samtal från sjukvårdsinrättningar rörande misstänkta, men ofta okända, akuta förgiftningstillstånd [2, 16]. Etanol är vanligt, men nästan aldrig huvudorsak utan en delkomponent vid blandintoxikationer eller efter intag av handsprit eller spolarvätska i berusningssyfte, då även isopropanol kan förekomma [6]. Intoxikationer med etylenglykol och metanol är potentiellt livsfarliga och har orsakat många dödsfall [7-9, 17, 18]. Giftinformationscentralen kontaktas varje månad om 2-3 behandlingskrävande etylenglykolförgiftningar, men dödsfall är mycket ovanliga. Metanolförgiftningar är lyckligtvis ytterst sällsynta i Sverige, men de fall som förekommer har en komplikationsfrekvens som få andra förgiftningar

FIGUR 2. Betydelsen av tillgång till snabb toxikologisk analys



► Typexempel av ett förgiftningsfall med metanol, vilket illustrerar betydelsen av snabb analys för att kunna följa behov och effekt av behandlingsinsatser. Patienten ankom till sjukhus några timmar efter ett avsiktligt intag av 500 ml metanol, vilket motsvarar ungefär 5 gånger dödlig dos utan behandling [21]. Vid ankomst förelåg endast måttlig berusning, ingen synpåverkan och endast lindrig metabol acidosis. Behandling med ADH-inhibitorn fomepizol inleddes omedelbart för att förhindra metabolitbildning (myrsyra). Metanol utsöndras knappast alls i urinen utan försvinner långsamt via utandningsluften när ADH-enzymet i levern har blockerats (fas 1). Med oförändrad behandling skulle antidotterapi ha behövt förtgå i minst 10 dygn. Njurmedicinsk hemodialys inleddes 24 timmar efter förtäringen av metanol, vilket resulterade i snabb metanoleliminering från blodet med en halveringstid på ungefär 4 timmar (fas 2). Därefter byttes till kontinuerlig »Iva-dialys« (CRRT) (fas 3), som dock är betydligt mindre effektiv, och ungefär 3 dygn efter metanolintaget var den uppmätta koncentrationen i blodet under gränsen för toxisk nivå (<7 mmol/l). Patientens liv räddades och förgiftningen orsakade inga sekvele.

kan mäta sig med, där livsförändrande neurologiska sekvele eller dödsfall förekommer i ungefär vart tredje fall, enligt Giftinformationscentralens erfarenhet. En ännu större komplikationsfrekvens ses vid de massförgiftningar som återkommande inträffar runt om i världen, men som Sverige varit förskonat från i modern tid [19].

Symtomen på förgiftning med andra alkoholer än etanol kan initialt vara svåra att skilja på. Innan den bakomliggande orsaken har fastställts analytiskt är man hänvisad till indirekt klinisk diagnostik: förekomst eller gradvis utveckling av en metabol acidosis med högt anjongap, eller förekomst av ett förhöjt osmolärt gap (Tabell 1) [11-13]. Den viktigaste behandlingsåtgärden är att snabbt blockera ADH-aktiviteten för att förhindra omvandling till toxiska metaboliter. Det åstadkoms genom tillförsel av antingen etanol eller 4-metylpirazol (fomepizol), vilka båda fungerar som kompetitiva hämmare av ADH-enzymet [5]. Vid en utvecklad anjongapacidosis (basöverkott [BE] <-10), vilket indikerar att livsfarliga halter av toxiska metaboliter redan har bildats, måste behandlingen kompletteras med hemodialys för att öka elimineringen av metaboliter. Vid höga serumkoncentrationer, i synnerhet vid förgiftning med metanol, är dialys också motiverad för att påskynda eliminering av modersubstansen (Tabell 1 och Figur 2).

Giftinformationscentralens frågestatistik om förgiftningar med alkoholer överensstämmer i stort med Karolinska universitetslaboratoriets analysstatistik. I serumprov för gaskromatografisk (GC) mätning av

analyspaketet »S-alkoholer«, vilket omfattar etanol, metanol samt isopropanol och metaboliten aceton, hittades under 2021 etanol i 32 procent och isopropanol i 4 procent av fallen. Metanol är däremot mycket ovanligt och har endast påträffats i 1 av 10 000 prov under de senaste 3 åren. Likväl är snabb tillgång till metanolanalys viktig för att kunna utesluta förgiftning med hänsyn till de allvarliga konsekvenserna [20]. För etylenglykol, som analyseras separat, har i genomsnitt vart tionde prov utfallit positivt, men varje förgiftningsfall resulterar vanligen i flera positiva prov eftersom patienterna följs med upprepad provtagning under vårdtiden.

Analysmetoder för alkoholer

Tillgången till akuta provsvar för alkoholer varierar över landet [2]. De flesta sjukhus- och centrallaboratorier kan erbjuda etanolanalys dygnet runt, eftersom mätningen ofta sker med en enkel spektrofotometrisk ADH-baserad metod. Även etylenglykol, som

tidigare enbart kunde analyseras med GC, kan numera mätas med en enzymatisk metod [18], vilket innebär att analysen kan spridas till mindre och medelstora laboratorier.

Bestämning av metanol och isopropanol har tidigare endast varit möjlig med GC-teknik. Eftersom GC-analys endast finns tillgänglig vid större laboratorier saknas snabb analyservice för dessa alkoholer på många håll i landet [2]. Snabba analys svar för isopropanol är mindre viktiga, eftersom huvudmetaboliten aceton inte orsakar metabol acidosis eller livshotande förgiftning. Behandling av isopropanolförgiftning är, liksom för etanol, huvudsakligen symtomatisk och i de flesta fall räcker det med observation tills alkoholen har eliminerats genom omsättning (Tabell 1) [6].

Förgiftningsfall orsakade av metanol är ett större problem eftersom obehandlad metanolförgiftning kan orsaka allvarlig och irreversibel organskada och dödsfall. Adekvat behandling är dessutom avhängig upprepad provtagning och snabba svar (Figur 2) [8, 21].

TABELL 1. Alkoholer som förekommer i förgiftningsfall, deras användningsområden och toxiska effekter samt rutiner för analys, diagnos och behandling.

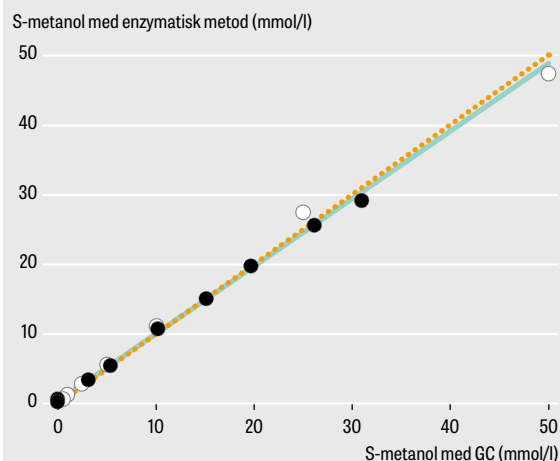
Alkohol (viktiga metaboliter) och användningsområden	Symtom och toxicitet	Utredning och diagnos	Behandling
<ul style="list-style-type: none"> ● Metanol¹ (formaldehyd, myrsyra) Lösningsmedel, bränsle 	Ger mindre berusningssymtom än etanol. Illamående, yrsel och buksmärta. Myrsyra orsakar livshotande metabol acidosis med risk för blindhet och hjärnskador. Metanolförgiftning orsakar ofta dödsfall.	Direkt: Metanolmätning i serum- eller plasmavprov. Indirekt: Kraftigt förhöjt osmolärt gap ² , tilltagande svårkorrigerad metabol acidosis med högt anjongap.	Etanolinfusion till minst 27 mmol/l eller inhibering av ADH med 4-metylpirazol (fomepizol). ³ Acidoskorrigerande till normalt pH. Behandling med kalciumfolinat. Hemodialys i de flesta fall.
<ul style="list-style-type: none"> ● Etanol (acetaldehyd, acetat) Alkoholdrycker, desinfektionsmedel, frostskyddsmedel, bränsle 	Etanolberusning beror på generell CNS-effekt och medvetandepåverkan. Acetaldehyd är giftig men omvandlas snabbt till acetat och därefter till koldioxid och vatten. Etanolförgiftning kan orsaka dödsfall genom andningsdepression.	Direkt: Etanolmätning i serum- eller plasmavprov. Indirekt: Förhöjt osmolärt gap. ²	Symtomatisk behandling.
<ul style="list-style-type: none"> ● Isopropanol/2-propanol¹ (aceton) Lösningsmedel, desinfektionsmedel, spolärvätska, karburatorsprit 	CNS-symtom påminner om etanolberusning, men ses redan vid lägre promillehalt. Isopropanolförgiftning kan orsaka dödsfall genom andningsdepression.	Direkt: Isopropanol- och acetonmätning i serum- eller plasmavprov. Indirekt: Förhöjt osmolärt gap ² utan metabol acidosis.	Symtomatisk behandling.
<ul style="list-style-type: none"> ● Etylenglykol¹ (glykolaldehyd, glykolat, oxalat) Frostskyddsmedel, kylarvätska 	CNS-symtom påminner om etanolberusning. Illamående. Glykolat orsakar metabol acidosis. Oxalat reagerar med kalciumjoner och bildar oxalatkristaller i njurtubuli och vid svår förgiftning i CNS. Dödsfall förekommer.	Direkt: Etylenglykolmätning i serum- eller plasmavprov. Påvisa oxalatkristaller i urinprov. Indirekt: Förhöjt osmolärt gap ² , tilltagande svårkorrigerad metabol acidosis med högt anjongap. Falskt stegrad laktat på blodgas vanligt (glykolat) [12].	Etanolinfusion till minst 27 mmol/l eller inhibering av ADH med 4-metylpirazol (fomepizol). ³ Hemodialys vid påtaglig metabol acidosis.
<ul style="list-style-type: none"> ● Dietylenglykol¹ (2-hydroxietoxiacetat, diglykolat) Frostskyddsmedel, bromsvätska 	Få initiala symtom. Kräkningar, diarré och buksmärta efter latens på flera dygn, följt av njursvikt och neurologisk skada. Mycket ovanligt, men mycket allvarlig förgiftning.	Indirekt: I tidigt skede ses metabol acidosis med normalt anjongap som dock sällan upptäcks på grund av få symtom.	Etanolinfusion till minst 27 mmol/l eller inhibering av ADH med 4-metylpirazol (fomepizol). ³ Ofta för sent för behandling.

¹ Förekommer i blandningar med etanol. Etanol fördröjer förgiftningssymtom av andra alkoholer genom högre affinitet till (kompetitiv inhibering av) ADH.

² Skillnaden mellan beräknad osmolalitet (formel) och uppmätt osmolalitet i serum [11-13].

³ Etanol och 4-metylpirazol (fomepizol) används som antidoter genom kompetitiv inhibering av ADH.

FIGUR 3. Resultat från metanoltätning i serumprov (S) – en jämförelse mellan gaskromatografi (GC) och en enzymatisk metod



► Jämförelse av resultat från metanoltätning i serumprov (S) med gaskromatografi (GC) och med en enzymatisk metod (Catachem Inc, Oxford, CT, USA) [22] på ett Beckman Coulter DxC 700 AU-instrument. Resultat visas för patientprov som tillsatts 0,5–50 mmol/l metanol (vita prickar) och för externa kvalitetskontrollprov (Equalis AB, Uppsala) som förutom 3,1–30 mmol/l metanol även innehöll etanol (4,5–80 mmol/l), isopropanol (3,0–20 mmol/l) och/eller acetone (2,2–20 mmol/l) (svarta prickar) (N = 16; determinationskoefficient (r^2) = 0,996; $P < 0,0001$). Streckad orange linje = 1:1-förhållande. Metodens precision, uttryckt som variationskoefficienten (CV), var 2,0 procent vid nivån 2,5 mmol/l metanol.

Nu finns även en enzymatisk mätmetod för metanol i serum eller plasma (Catachem Inc) [22] som ett alternativ till GC, vilket öppnar för förbättrad tillgång till analysen. Metoden har nyligen utvärderats vid Karolinska universitetetslaboratoriet och visade sig erbjuda tillförlitlig mätning i ett kliniskt relevant koncentra-

tionsområde (1–50 mmol/l), utan synbar interferens av kliniskt relevanta nivåer av etanol (studerad upp till 80 mmol/l), isopropanol (till 100 mmol/l), etylenglykol (till 40 mmol/l) eller acetone (till 20 mmol/l) (Figur 3). Metoden kan användas ihop med ett flertal kliniska kemiska rutininstrument.

Sammanfattning

Förgiftningar med andra alkoholer än etanol, i första hand metanol eller etylenglykoler, är förenade med stor risk för allvarlig organskada och dödsfall utan tidigt insatt behandling [4]. För att snabbt kunna fastställa förgiftningsorsak eller utesluta förgiftning krävs tillgång till akut toxikologisk analyservice, vilket tyvärr i dagsläget saknas på många håll. Anledningen till detta är avsaknad av GC-metodik, som endast används vid större laboratorier. I misstänkta förgiftningsfall, där ett provsvar kan dröja, får behandlingen baseras på anamnes och indirekt specifik diagnostik, vilket kan leda till resurskrävande och ibland onödigt sjukhusvård eller försenade behandlingsinsatser.

Tillgången till enkla enzymatiska analysmetoder för etylenglykol [18] och metanol som alternativ till GC öppnar för förbättrad toxikologisk akutservice och klinisk diagnos på fler håll. Analys av metanol och etylenglykol i ett serum- eller plasmaprov är tillräcklig för att kunna diagnostisera de flesta allvarliga förgiftningar med alkoholer. Tillgång till analys av etanol är oundgänglig i många akutmedicinska avseenden och även viktig vid utredning av förgiftningar med metanol eller etylenglykol för bedömning av antidotbehov eller för titrering om etanol används som antidot.

Förgiftningar med isopropanol är visserligen relativt vanliga, men får sällan allvarliga konsekvenser [5]. Behovet av att akut kunna bestämma isopropanol är därför litet jämfört med metanol och etylenglykol. ○

● Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.

Citera som: *Läkartidningen. 2022;119:22068*

REFERENSER

- Runesson B, Jonsson A, Lindeman E. Dietylen-glykolförgiftning – första kända svenska fallet presenteras. Kan orsaka njurskador och neurologiska bortfalls-symtom. *Läkartidning-en. 2021;118:20173.*
- Olsson E, Beck O, Elmgren A, et al. Tillgång till snabb labo-ratorieanalys vid akut förgiftning ger bättre och säkrare vård. Men möjligheten till akuta provsvar varierar över landet. *Läkartidning-en. 2017;114:ELMI.*
- Breider JM, Nilsson PH. Etylenglykolförgiftning av spolarvåtska. Ny produkt med ny sammansättning höll på att kosta två människor livet. *Läkartidningen. 2003;100:1725-6.*
- Gallagher N, Edwards EJ. The diagnosis and management of toxic alcohol poisoning in the emergency department: a review article. *Adv J Emerg Med. 2019;3(3):e28.*
- McMartin K, Jacobsen D, Hovda KE. Antidotes for poisoning by alcohols that form toxic metabolites. *Br J Clin Pharmacol. 2016;81(3):505-15.*
- Slaughter RJ, Mason RW, Beasley DM, et al. Isopropanol poisoning. *Clin Toxicol (Phila). 2014;52(5):470-8.*
- Fowles J, Banton M, Klapacz J, et al. A toxicological review of the ethylene glycol series: commonalities and differences in toxicity and modes of action. *Toxicol Lett. 2017;278:66-83.*
- Jones AW. Clinical and forensic toxicology of methanol. *Forensic Sci Rev. 2021;33(2):117-43.*
- Coulter CV, Farquhar SE, McSherry CM, et al. Methanol and ethylene glycol acute poisonings – predictors of mortality. *Clin Toxicol (Phila). 2011;49(10):900-6.*
- Ng PCY, Long BJ, Davis WT, et al. Toxic alcohol diagnosis and management: an emergency medicine review. *Intern Emerg Med. 2018;13(3):375-83.*
- Olsson de Capretz P, Lindeman E, Dryver E. Syra-bastolkning på akuten. *Läkartidning-en. 2021;118:21087.*
- Stenkilsson M, Dryver E. Intoxikation på akuten. *Läkartidningen. 2011;108:1302-7.*
- Höjer J, Persson H, Personne M. Falskt förhöjda laktatvärden kan avslöja etylenglykolförgiftning. *Läkartidning-en. 2008;105:438-40.*
- Jamison CN, Dayton RD, Latimer B, et al. Neurotoxic effects of nephrotoxic compound diethylene glycol. *Clin Toxicol (Phila). 2021;59(9):810-21.*
- Schep LJ, Slaughter RJ, Temple WA, et al. Diethylene glycol poisoning. *Clin Toxicol (Phila). 2009;47(6):525-35.*
- Giftinformationscentralen. Årsrapport 2021. <https://giftinformation.se/aktuellt/arsrapport-2021/>
- Porter WH. Ethylene glycol poisoning: quintessential clinical toxicology; analytical conundrum. *Clin Chim Acta. 2012;413(3-4):365-77.*
- Helander A, Villén T, Hansson T, et al. Förenklad analys av etylenglykol kan ge snabbare diagnos vid förgiftningsfall. *Läkartidningen. 2020;117:FZWM.*
- Hassanian-Moghadam H, Zamani N, Roberts DM, et al. Consensus statements on the approach to patients in a methanol poisoning outbreak. *Clin Toxicol (Phila). 2019;57(12):1129-36.*
- Wang C, Samaha D, Hiremath S, et al. Outcomes after toxic alcohol poisoning: a systematic review protocol. *Syst Rev. 2018;7(1):250.*
- Roberts DM, Yates C, Megarbane B, et al. Recommendations for the role of extracorporeal treatments in the management of acute methanol poisoning: a systematic review and consensus statement. *Crit Care Med. 2015;43(2):461-72.*
- Catachem. Methanol – Quantitative test. <https://catachem.com/human-diagnostics/>

SUMMARY

Improved access to test results for toxic alcohols can save lives

Acute poisoning involving toxic alcohols other than ethanol is not uncommon. Poisonings from drinking isopropanol are rarely life threatening, whereas methanol and ethylene glycol without prompt treatment cause severe metabolic acidosis, organ damage, and death, mainly due to toxic metabolites. Rapid identification of the type of alcohol responsible for the poisoning requires access to 24/7 toxicological service. The analysis of alcohols is usually done with gas chromatographic (GC) methods, which are not always available at smaller or medium-sized hospitals. As a complement to GC methods, reliable enzymatic oxidation procedures are now available for the analysis of ethanol, methanol, and ethylene glycol. The present study showed good agreement ($r^2 = 0.996$) between the results of methanol analysis with a new enzymatic method (Catachem Inc.) and with GC over the clinically relevant concentration range (1–50 mmol/l). Moreover, high concentrations of ethanol (up to 80 mmol/l), ethylene glycol (to 40 mmol/l), isopropanol (to 100 mmol/l) or acetone (to 20 mmol/l) did not interfere with the analytical results for methanol. Toxicological analysis of the two most dangerous alcohols (methanol and ethylene glycol) can now be done with rapid and specific enzymatic methods, which makes it possible to diagnose and treat poisoned patients at smaller regional hospitals.