Alkoholi surrogaadid

Etanool plasmas (P-EtOH)

Alkoholi surrogaadid: etanool, metanool, atsetoon, isopropanool, propanool, etüleenglükool, propüleenglükool

Põhja-Eesti Regionaalhaigla laboratooriumi Kliinilise keemia labor

Telefon 6172944, 6171661

Üldiseloomustus

Etanool plasmas (P-EtOH) on rutiinne biokeemia analüsaatori uuring, mida on võimalik tellida üksikuuringuna juhul, kui kahtlustatakse ainult etanooli joovet või mürgistust ning ei ole viidet teiste surrogaatide sissevõtmisest.

Alkoholi surrogaadid on gaasikromatograafiline uuring, mis koosneb mitmest komponendist. Ühe kompleksuuringu käigus määratakse toksilised alkoholid (etanool, metanool, atsetoon, isopropanool, propanool), teise kompleksuuringu käigus aga toksilised glükoolid (etüleenglükool, propüleenglükool).

NB! Standardiseeritud on alkoholide surrogaatide määramine plasmas. Alkoholi surrogaadid uriinis on abiuuring. Usaldusväärsed andmed nende uriinitaseme ja kliiniliste sümptomite korreleerumise kohta puuduvad, mistõttu tuleb uriini analüüsimise vajadusel määrata lisaks ka surrogaadid veres.

Etanool

Etanool on üks levinumaid meelemürke.

Etanool metaboliseerub alkoholi dehüdrogenaasi kaudu atseetaldehüüdiks ning metaboliseerimise kiirus meestel on keskmiselt 0,15 g/h ja naistel – 0,18 g/h. Metaboliseerumine kiireneb kõrgemate kontsentratsioonide korral ning on kiirem kroonilistel alkohoolikutel ja lastel. [2]

Etanoolil on kesknärvisüsteemi supresseeriv toime, mis valdavalt sõltub vere kontsentratsioonist, kuid on tingitud ka individuaalsest taluvusest. Sümptomid varieeruvad eufooriast kuni düsorientatsioonini ning võivad lõppeda kooma ja surmaga. Etanoolil on ka teratogenne toime ning tarvitamine raseduse ajal võib oluliselt kahjustada sündiva lapse tervist.

Kui etanooli tarvitatakse koos teiste kesknärvisüsteemi supressantidega, avaldab ta sünergilist efekti ning potentseerib nende toimet, mis võib viia surmani isegi suhteliselt madala etanooli kontsentratsiooni juures.

Metanool

Metanooli kasutatakse alkoholi denatureerijana, paljude kemikaalide nagu näiteks formaldehüüdi ja etaanhappe tootmisel, lahustina värvides, värvieemaldusvahendites, aknapesuvedelikes, puhastusvahendites ning antifriisides. [1]

Metanooli efekt kesknärvisüsteemile on oluliselt väiksem kui etanoolil. Metanool oksüdeerub maksa alkoholi dehüdrogenaasi mõjul formaldehüüdiks, see omakorda sipelghappeks, mis võib põhjustada tugevat atsidoosi ja optilise närvi neuropaatiat. Ilma meditsiinilise sekkumiseta võib metanooli joomine põhjustada pimedaksjäämist ning kerget kuni tõsist kesknärvisüsteemi supressiooni.

Isopropanool ja atsetoon

Isopropanool on inimestele kergesti kättesaadav 70% desinfitseerimislahustes. Lisaks võib isopropanooli leiduda etanooli denatureerijates, antifriisides, klaasipesuvahendites, tsemendis, värvieemaldajates ja mitmetes naha- ja juuksehooldusvahendites. Isopropanooli poolestusaeg on vaid 2,5-3 h ning alkoholi dehüdrogenaasi toimel metaboliseeritakse see kiiresti atsetooniks, mis väljutatakse tunduvalt aeglasemalt (poolestusaeg 3-6 h). Seega on atsetooni kontsentratsioon tavaliselt kõrgem isopropanooli kontsentratsioonist.

Etüleenglükool

Etüleenglükool on lõhnatu, läbipaistev, viskoosne ja magusamaitseline vedelik ning seda leidub peamiselt antifriisi toodetes. Etüleenglükooliga kokkupuutumine toimub selle sissejoomisel kogemata või joobe saavutamise ning suitsiidi eesmärgil. [2]

Etüleenglükool ise on suhteliselt vähetoksiline. Etüleenglükooli metabolism alkoholi dehüdrogenaasi vahendusel tekitab aga palju happelisi metaboliite, näiteks laktaati, oksaalhapet ja glükoolhapet. Need metaboliidid on peamised etüleenglükooli toksilisuse põhjustajad.

n-Propanool

n-Propanool on läbipaistev vedelik, mida kasutatakse farmaatsiatööstuses lahustina ning vaikude ja tselluloosestrite valmistamisel. Seda eraldub väiksemates kogustes ka kääritamisprotsesside käigus ning soolestiku mikrofloora tegevuse tagajärjel.

Propüleenglükool

Propüleenglükool on maitsetu, lõhnatu ja läbipaistev õline vedelik. Seda kasutatakse

lisandina mõningates toiduainetes, kosmeetikatoodetes, ravimites ja e-sigarettides. Uurimustöödes on palju vaieldud propüleenglükooli toksilisuse üle, aga on teada, et see ei ole nii toksiline kui etüleenglükool. Kui antifriisides kasutatakse etüleenglükooli asemel propüleenglükooli, siis seda peetakse „mittetoksiliseks antifriisiks“. Keskkonna töögrupp on hinnanud propüleenglükooli mõju tervise suhtes hindega „3“, mis tähendab, et ohtlikkus on mõõdukalt madal.

Näidustused

- Mürgistuse diferentsiaaldiagnoosimine
- Etanoolravi monitoorimine metanooli mürgistusel

Referentsvahemik ja toksilised väärtused [5]

	Referentsväärtus g/L	Toksiline/ kriitiline väärtus g/L
Etanool	<0,2 g/L (6)	≥3,5
Metanool	<0,06 (alumine määramispiir)	≥0,2
n-propanool	<0,06 (alumine määramispiir)	≥0,2
Isopropanool	<0,06 (alumine määramispiir)	≥0,2
Atsetoon	<0,06 (alumine määramispiir)	≥0,2
Etüleenglükool	<0,06 (alumine määramispiir)	≥0,2
Propüleenglükool	<0,06 (alumine määramispiir)	≥1,0

Kliiniline tõlgendus

Etanool

Vere kontsentratsiooni kuni 1,5 g/L korral võib täheldada halvenenud koordinatsiooni, nägemist ja aeglasemat reaktsiooni. Kui vere kontsentratsioon on 3,0 g/L juures, võib tekkida häiritud kõne, nägemishäired, hüpoglükeemia ja teadvuse häired. Väärtustel 3,0 – 5,0 g/L on tavaliselt tegemist tõsise intoksikatsiooniga, mille puhul võivad esineda halb lihaskoordinatsioon, hüpotermia, oksendamine, iiveldus ja krambid, hüpotensioon, hingamise pidurdumine. Kontsentratsiooni üle 5 g/L korral võib täiskasvanutel tekkida kooma ja surm.

Uriini etanool peegeldab alkoholi tarbimist viimase 8-12 tunni jooksul. Etanool on uriinis alati umbes 1,3 korda kõrgem kui veres, kuid selle järgi määrata vere alkoholi kontsentratsioon ei ole täpne seoses selle suhte suure varieeruvusega. Uriinis sisalduvate mikroobide mõjul võib

glükoosi ensümaatilisel lagundamisel samuti tekkida etanool, põhjustades valekõrgetulemuse.

Metanool

Metanooli intoksikatsioon võib osutuda letaalseks, kui vastav diagnoos ning ravimine hilineb. Intoksikatsiooni latentne periood võib kesta 12-24 tundi, millele järgnevad teiste sümptomite hulgas ka kõhuvalu, hingamisraskused, nägemise hägunemine ja valu silmades. Olenevalt individuaalsest vastuvõtlikkusest ja ravi alustamise ajast võivad mõne päeva jooksul tekkida nägemishäired või pimedaks jäämine.

Metanooli mürgistuse ravimiseks kasutatakse etanooli manustamist, mis kasutab sama metaboolset teerada ja inhibeerib seega metanooli oksüdatsiooni.

Isopropanool ja atsetoon

Isopropanooli mõju kesknärvisüsteemile on kaks korda suurem kui etanoolil, samas ei ole isopropanool nii toksiline kui metanool. Kuna isopropanool metaboliseeritakse kiiresti atsetooniks, siis isopropanooli mürgistuse korral leidub veres ka atsetoon. Lisaks võib atsetoneemia olla põhjustatud nälgimisel tekkinud ketoosist ning dekompenseeritud diabeediga patsientidel. Atsetoonil on sarnaselt etanooliga kesknärvisüsteemi supresseeriv toime. Peamine ravi on toetav hooldus. [2,3]

Etüleenglükool

Etüleenglükool ise on suhteliselt vähetoksiline ja selle esialgne mõju kesknärvisüsteemile on sarnane etanooliga. Kuna etüleenglükool elimineeritakse kiiresti (poolestusaeg 2-5 h), siis võib selle kontsentratsioon seerumis olla madal või mitte tuvastatav, samal ajal, kui tema intoksikatsiooni sümptomid võivad olla põhjustatud tema metaboliidi glükoolhappe kõrgenenud kontsentratsioonist. Sellest olenevalt varieerub etüleenglükooli letaalne kontsentratsioon erinevate allikate järgi 0,06-4,3 g/L vahel ning on raske luua seost etüleenglükooli kontsentratsiooni ja sellest põhjustatud toksilisuse tõsiduse vahel.

Peamine ravi etüleenglükooli toksilisuse korral on etanooli manustamine, mis toimib alkoholi dehüdrogenaasi inhibiitorina, ning dialüüs. [2]

n-Propanool

n-Propanool tekitab organismis sarnaseid efekte etanooliga, aga on 2-4 korda suurema potentsiga. Organismis metaboliseeritakse n-propanool propioonhappeks. N-Propanooli sissejoomise järel tekib alkohoolne intoksikatsioon ja kõrge anioonide vahega metaboolne atsidoos. Toksiline kontsentratsioon ei ole teada.

Propüleenglükool

Käesolevalt kättesaadavate uuringute järgi võib propüleenglükool teatud juhtumitel põhjustada allergilisi reaktsioone, kuid kantserogeenset või teratogeenset toimet pole leitud.

Proovi-/uuringumaterjal	Veeniveri/plasma	
Proovianum	Geeliga LH-katsuti (heleroheline kork)	
Uuringumaterjali säilivusaeg, -temperatuur jt transpordi tingimused	25 °C 4 h 5 °C 2 nädalat -15°C 4 nädalat	
Teostamise sagedus	24/7	Vastavalt vajadusele ööpäevaringselt väljakutse alusel
Mõõtemeetod	Ensümaatiline kineetiline fotomeetria	Gaasikromatograafia
HK kood	66142	66140 x komponentide arv

Kasutatud kirjandus

1. Wallace HA, Kruger CL. Hayes' Principles and Methods of Toxicology. 6th ed. US: CRC Press; 2014.
2. Burtis CA, Ashwood ER, Bruns, DE. Tietz Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics. 5th ed. US: Elsevier Inc; 2012.
3. Kwong TC, Magnami C, Rosano TG, Shaw LM. The Clinical Toxicology Laboratory. 2nd ed. US: American Association for Clinical Chemistry Inc; 2013.
4. Edwards R. Propylene Glycol: The Complicated Additive with Potentially Dangerous Side Effects.
5. Brandenberger H, Maes R.A.A. (1997) Analytical Toxicology for Clinical, Forensic and Pharmaceutical Chemists. Berlin, New York: Walter de Gruyter.

6. Liiklusseadus (01.07.2011). RT I 2010, 44, 261; viimati muudetud 01.04.2025.

Liiklusseadus–Riigi Teataja

Koostas: Helen Nurmsoo, kliinilise keemia laborispetsialist

Siim Iskül, kliinilise keemia laborispetsialist

Galina Zemtsovskaja, Kliinilise keemia labori vanemarst

Muudetud 03.04.2025

Viimati uuendatud 13.11.2024