
Anyagvizsgálati módszerek a bűnüldözésben
2020. március 24.

Véralkohol és Tűzvizsgálati Osztály szakértői területei Gázkromatográfiás vizsgálatok

Zsiga Éva
igazságügyi vegyészszakértő

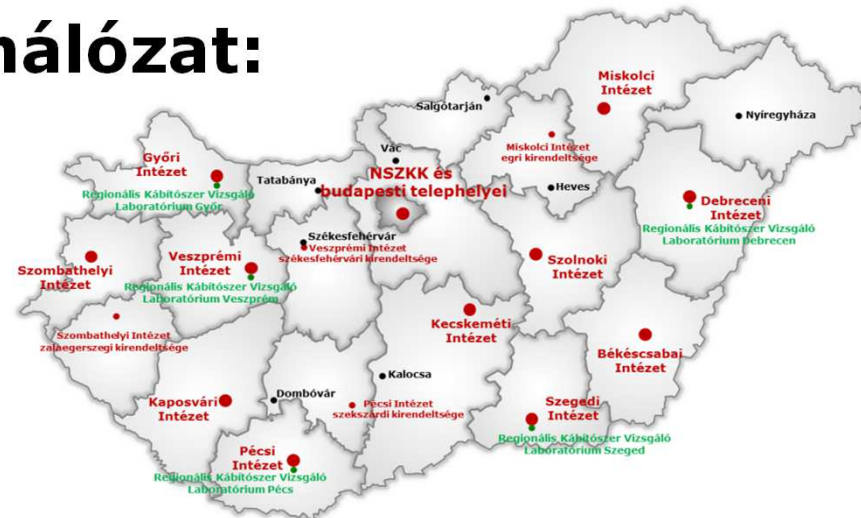
Kovács Edina
igazságügyi vegyészszakértő



Véralkohol vizsgálatok

Véralkohol laboratóriumi hálózat:

- Budapest
- Szolnok
- Győr



- **Feladatunk:** biológiai minták alkohol tartalmának mennyiségi meghatározása
- **Leggyakoribb minták:** vér és vizelet
- **Honnan érkezhettek a minták?**

A kirendelésekről...

- Közúti ellenőrzés (ittas vezetés)
- Közúti baleset
- Bűncselekmények: garázdaság, nemi erőszak, lopás stb.
- Munkahelyi ellenőrzés
- stb.



Véralkohol koncentráció meghatározás



NSZKK
NEMZETI SZAKÉRTŐI
ÉS KUTATÓ KÖZPONT



- Akkreditált laboratóriumok (NAH)
- Nemzetközi körmérések
- Műszerpark:
 - 3 db HS-GC (FID) (Bp)
 - 1-1 db HS-GC(FID)(területi laborok)
- Mennyiségi meghatározás
- Vegyészszakértői és orvosszakértői vélemények



NEMZETI AKKREDITÁLO HATÓSÁG



Országos egységesség és megbízhatóság!

Beérkező minták



Vér/vizeletvételi
egységdoboz

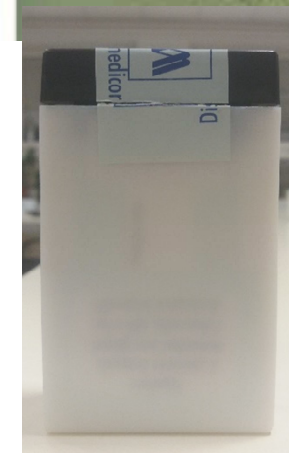
Kábítószer befolyásoltság
vizsgálatára egységesített
mintavételi dobozok



Kábítószer
befolyásoltság
vizsgálatára
egységesített
mintavételi doboz
tartalma



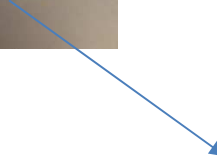
Kórházi vacutainer-es
csövek



Vér/vizeletvételi
egységdoboz
(holttestből)



Bűnjelek (minták) kezelése



BUDAPESTI RENDŐRSÉG 20. Szak. 194264
Hemizotóp: 2020-8017
EGÉSZSÉGÜGYI MINISZTERI HÍVÓKÖZPONT
VÉRVELETI JEGYZŐKÖNYV
vérvétel - vizsgálat céljára
NOV 17.

A vérvételt készítő szerv pontos megnevezése és pontos címe:

Az utazóközlő rendje neve:
belső hely:
J 18098630

A VIZSGÁLT SZEMÉLY
NEVE (nyomatott nagybetűkkel):
Szül. éve és helye:
Lakása:

Foglalkozása:
Egyéb igazolás:

Ha külföldi állampolgár, állampolgársága:
Utazóközlő száma:
Anyanyelve:

ELŐZMÉNYEK (a vérvétel alkalmával tett cselekmények):
A (felnő) cselekmény (halál) időpontja: 2018. év. nap. óra. perc. másodperc.
Alkoholfogyasztás alkalmazható-e? nem - igen: elutasított nem alkalmazható el. 1000 ml. 150 ml. 150 ml.

A dózisban tett próbákra vonatkozóan az egyéni a vérvétel jegyzőkönyvén a máskor a vérvételi cselekmények részleteit.

Az anélkül halálgyanúsítás időpontja és mennyisége: nap. óra. perc. másodperc.
di. szór. di. tömeg. di. egyéb. di.
A megjelölt halálgyanúsítás időpontja és mennyisége: nap. óra. perc. másodperc.
di. szór. di. tömeg. di. egyéb. di.

Utolsó étkezés ideje: nap. óra.
Gyógyszerfogyasztás: mi? mikor? mennyit?
Léleki betegségek:
Testtömeg (kg):
A vérvétel időpontjának dátuma

Klinikai tünetek a vérvételkor

A vérvétel időpontjának év. hó. nap. óra. perc.
A kelletlen alkalomszerűség: nem - igazán - jól észlelhető
Papillák: érzékeny és alkalomszerűsége jól - észlelhető - nem észlelhető
Nyitásgyakorlat (horizontális és vertikális): negatív - pozitív
Rombusz: érzékeny - negatív - bizonytalan - pozitív
Pulzus: Rombusz: érzékeny - nyugtalan - pozitív
Tünetmentes: érzékeny: igen - bizonytalan - nem
Bőr: jól látható - bőrpír - akadozó - bizonytalan
Érdeklődés a cselekményre: meggyőző - nem - részleges meggyőző
Érzelmi állami reakció: kellemes - bizonytalan - nem
Tápellátás: érzékeny és időse: figyelmeztető - bizonytalan - figyelmeztető
Mozgás: érzékeny - ingerlékeny - nyugtalan - agresszív - tompult
Egyéb tünetek:
Sérülések:
Orvosi beavatkozás a vérvétel előtt:
A klinikai tünetek alapján a vérvételi orvos által készített:
nem - igen (erősen - közepesen - súlyosan itas)

Mintaelőkészítés



Egy beérkező mintából két technikus kolléga, két bemérő állomáson, egymástól függetlenül párhuzamosan készíti elő a mintákat belső standard és a vér, vizeletminta 1:1 arányú bemérésével.

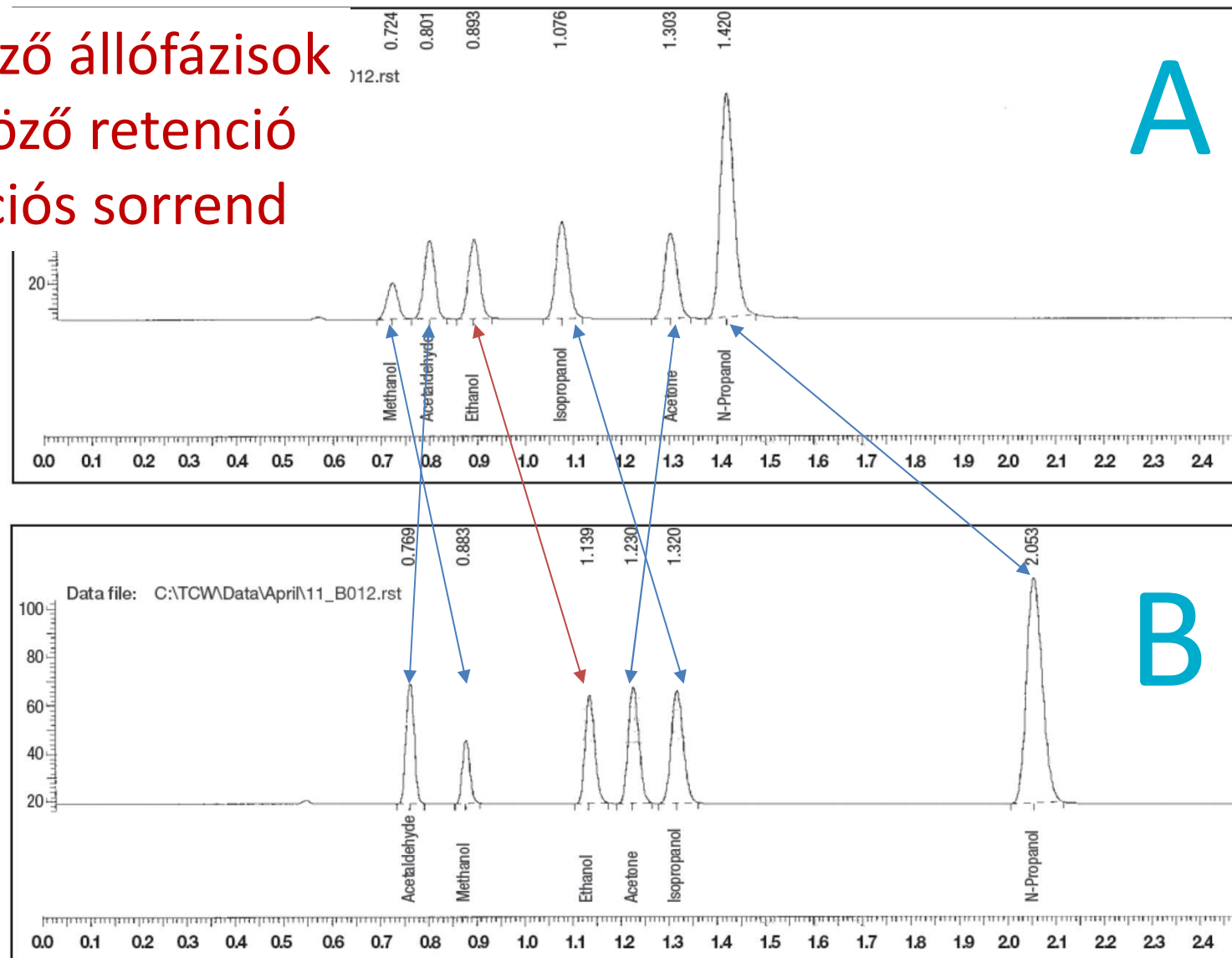


Mérési módszer



Azonosítás elve

Különböző állófázisok
Különböző retenció
és elúciós sorrend





Véralkohol vizsgálatok vegyészszakértői véleményeinek megbízhatósága

- Kalibráció minden készüléken naponta a 0.1-5 g/l tartományban
- Minták között ellenőrző mérések
- Két különböző összemérő személy és félautomata bemérő készülék
- Két különböző HS-GC mindegyikben 2 különböző kolonna
- Két párhuzamos minta előkészítése és mérése mindegyik vérből
- Kódrendszer mindegyik mérendő mintánál
- Nemzetközi körkísérletekben történő részvétel negyedévente
- Validált eljárás a NAH által akkreditált módszer beleértve a mintaelőkészítést, az analitikai mérést, az eredmények kiértékelését és a szakvélemény elkészítését.

Eredmények értékelése

- A szakvéleményekben a mérési eredményeket a négy párhuzamos mérés átlagával, és mérési bizonytalansággal adjuk meg ($\pm 4\%$).
- Bizonytalansági tényezők:
 - minta-előkészítés
 - kalibráció
 - mérőrendszer stabilitása
- A vizsgálati mintából a cselekménykori véralkohol koncentráció meghatározására orvosszakértő, bódultság, toxikus anyagok meghatározására toxikológiai szakértő adhat szakvéleményt.

További feladatok:

- Különböző alkohol tartalmú folyadékok etil-alkohol és metil-alkohol tartalmának meghatározása





Gázkromatográfiás Laboratórium Tűzvizsgálattal kapcsolatos vizsgálatok

- a helyszínről biztosított **égett anyagmaradványok**, gyanúsított, áldozat **ruházatának** vizsgálata illékony szénhidrogén komponensekre.
- **helyszíni mintavétel**: fontos az időben, légmentesen zártan, külön csomagolt minta- zárt befőttes üvegben hitelesen biztosított minta
- **a vizsgálat lépései**: mintarész-képzés, minta-előkészítés, GC és GC/MS vizsgálat, eredmények értékelése, esetleg újabb kiegészítő, modellkísérletet is magába foglaló vizsgálatok elvégzése, szakvélemény elkészítése
- **egyedi származtathatóság nem, csak csoport azonosítás** (pl. hígítók, motorbenzin, gázolaj) lehetséges a hőhatás miatt megváltozott komponens-összetétel miatt.
- fontos a helyszín ismerete, a **mátrix hatás figyelembe** vétele az un. pirolízis termékek ismerete,
- melyek egy része részben a motorbenzinben is meglévő alkotókat, mint pl. benzolt, toluolt, xilol-izomereket tartalmaz,
- valamint a polietilén égéstermékékként, és p.l az újságok, könyvek tintaanyagának égéstermékékként a gázolajban is előforduló n-paraffin szénhidrogéneket is tartalmazza.
- De minden esetben elkülöníthető a pozitív eredmény: motorbenzinek esetén a C9-C12 aromás szénhidrogén komponensek jelenléte beszáradt, hőhatásnak kitett motorbenzin maradványok esetén is, gázolajok esetén a n-paraffin szénhidrogén komponensek mellett a (C8-C24) az i-paraffin szénhidrogének, az aromás alkotók, és a biodízel komponensek jelenléte alapján.

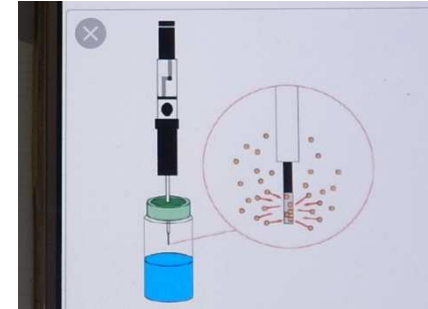
Összehasonlító vizsgálatok

- **tűzeseteknél**, amennyiben a helyszínen és a gyanúsítottnál folyadékot találnak - egyedi származtathatósági vizsgálat megkísérelhető.
- **lopás felderítésénél** üzemanyagok (motorbenzin, gázolaj), transzformátor olaj - **egyedi** származtathatósági vizsgálat
 - **Motorbenzinek** esetén összehasonlító minta biztosítása mellett, illetve a rendelkezésre álló összehasonlító mintagyűjtemény alapján GC és GC/MS vizsgálat alapján különös tekintettel az aromás-alifás komponensek arányára, az i-oktán és az illékony adalékanyagok (etanol, ETB, MTBE) jelenlétére és mennyiségi arányára.
 - **Gázolajok** esetén a komponensek (kb. 300) egymáshoz történő megfeleltetése és egymáshoz viszonyított mennyiségi arányának gázkromatográfiás vizsgálatával (mindegyik minta esetén 3-3 párhuzamos minta 2 különböző gázkromatográfiás rendszerben) és a kromatogramok grafikus értékelése, és/vagy matematikai statisztikai (Cluster analízis, főkomponens analízis) kiértékelése.
- **közúti baleseteknél**, az útról származó olajszennyeződés eredetének vizsgálata - csoport azonosítás: magasabb forráspont-tartományú, egymástól el nem váló szénhidrogén alkotók gázkromatográfiás összehasonlító vizsgálata alapján: különböző motorolajok, fékolaj, szervoolaj, hidraulika olaj stb. Általában csoport azonosítás, de ritkán egyedi származtathatósági vizsgálat is.
- **gépkocsi-festékréteg roncsolódásának** vizsgálata: a különböző kromofág jellegű festéklemarószer-maradványok vizsgálata egyrészt az illékony komponensek (diklórmetán, n-butilacetát stb.) vizsgálata során megfelelő időben történő biztosítás esetén csoport azonosítás, későbbi időpontban történő mintavételnél, ha csak a n-paraffin szénhidrogén komponensek mutathatók ki, kromofág típusú festéklemarószer maradványa mutatható ki.

Egyéb vizsgálatok

- **Gázspray** hatóanyagának azonosítása (kapszaicin, CN –klóracetofenon-, CS-o-klórbenzálmalodinitril-, ammónia), tömeg meghatározás, hatóanyag több-e, mint 20 gramm.
- **Üzemanyagok vizsgálata baleset, motorkárosodás miatt:** kisrepülőgép, sárkányrepülő balesetek kivizsgálása esetén összehasonlító minta alapján megfelelő oktánszámú un. repülőbenzin használatára került-e sor, keverék típusú motorbenzinekben a motorolaj arány megfelelő-e, tartalmaz-e szerves eredetű üledéket. A szilárd lerakódás, savmaradvány elektronmikroszkópos és röntgenfluoreszcenciás elemvizsgálata.
- **Nem megfelelő minőségű üzemanyagok forgalomba hozatala:** nem szabványvizsgálat. Vizes gázolajok –gázolajos vizek értékesítése
- Környezet károsítás kivizsgálása:** természetben, erdőkben kihelyezett hordók, bennük szerves eredetű oldószerek, üzemanyagok, fagyóolajok stb, vizsgálata.
- Toxikológiai vizsgálatokkal kapcsolatos italvizsgálatok** metilalkohol etilén-glikol jelenlétére, alkalmanként lopás felderítésre italok összehasonlító vizsgálata
- **Lopás felderítésében zsírsavak,** zsírsav-metilészterek képzését követően gázkromatográfiás módszerrel növényi olajmaradvány, illetve állati zsírok maradványának meghatározása

Műszerpark, minta-előkészítési módszerek



Műszerpark:

- Gázkromatográfok 4 db, Gázkromatográfia-tömegspektrométerek 3 db + Multifunkciós injektáló rendszer (folyadék, gőztér, SPME mintákra), Automatikus termikus deszorber (ATD)

Mintaelőkészítések:

- Szerves oldószeres hígítósos, aktív szenes, szilárd fázisú mikroextrakciós (SPME), Automatikus termikus deszorbción (ATD), szerves oldószeres extrakción



Minta-előkészítések, vizsgálatok

- **vizes égett anyagmaradványok** esetén először szárítási eljárás (kálcium-kloriddal),
- **SPME vizsgálat** sürgős esetben screenelésre.
- Nagyon illékony alkotók keresése esetén **közvetlen gőztér vizsgálat** (GC/MS)
- **Tűzvizsgálat** esetén zárt térben kimelegítés **aktív szén és/vagy Tenax TA** mellett, majd szerves oldószeres leoldás, illetve termikus leoldás ATD módszerrel
- **Folyadékok** vizsgálata szerves oldószeres hígítással (széndiszulfid)
- Magasabb forráspont-tartományú **olaj-maradványok vizsgálata** hordozóról **extrakciós eljárás**, n-C6 oldószeres leoldás, bepárlás, a bepárlási maradék n-C9-ben visszaoldva.
- A különböző **minta-előkészítési módszerek alkalmazása függ** a kirendelés kérdésétől, a mintavétel körülményeitől, a minta mennyiségétől, milyenségétől, a határidőtől. Ismeretlen esetben minden minta-előkészítési módszerrel megvizsgáljuk a bűnjelet felölelve az egész forráspont-tartományt (a nagyon illékony komponensektől a magasabb forráspont-tartományú szénhidrogénekig (C5-C40).
- Minden mintát megvizsgálunk **GC** módszerrel és ha pozitív eredményt kapunk a (kromatogramon csúcs látható) megmérjük a megfelelő **GC/MS** módszerrel is. Negatív esetben ismételt másik rendszerű (GC, kolonna) gázkromatográfiás mérésre kerül sor.
- A készülékek megfelelő működését rendszeresen ellenőrizzük saját készítésű és nemzetközi standard-oldatokkal, (motorbenzin és gázolaj 1:1 arányú elegyével)

A laboratóriumban elvégzett **minta-előkészítési, analitikai vizsgálatok, az eredmények értékelése a NAH által akkreditált**, un. ASTM szabvány jellegű eljárás, a nemzetközi körkísérletekben évek óta évi 2 alkalommal ellenőrzött.

Köszönöm a figyelmet!

e-mail: vato@nszkk.gov.hu

